

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Физико-технический факультет

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,  
качеству образования – первый  
проректор

Хагуров Т.А.



*подпись*

29 »

мая

2020 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.Б.15 РАДИОЭЛЕКТРОНИКА

Направление подготовки 05.03.01 «Геология»

Направленность Геофизика

Программа подготовки академическая

Форма обучения очная

Квалификация бакалавр

Краснодар 2020

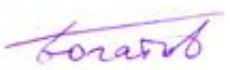
Рабочая программа дисциплины «Радиоэлектроника» составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 05.03.01 «Геология» (профиль) «Геофизика »

Программу составил:  
Игнатъев Б.В., доцент

  
\_\_\_\_\_ подпись

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры физики и информационных систем  
протокол № 13 «20» апреля 2020 г.  
Заведующий кафедрой (разработчика)

Богатов Н.М.  
*фамилия, инициалы*

  
\_\_\_\_\_ подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета  
Физико-технический факультет  
протокол № 9 «20» апреля 2020 г.  
Председатель УМК факультета

Богатов Н.М.  
*фамилия, инициалы*

  
\_\_\_\_\_ подпись

Рецензенты:

Тумаев Е.Н., д.ф.-м. н. профессор , ФГБОУ ВО «КубГУ»

Григорьян Л.Р., Генеральный директор ООО НПФ «Мезон»

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины.

### 1.1 Цель освоения дисциплины.

Данная дисциплина ставит своей целью сформировать у студентов геофизиков представление о современной радиоэлектронике как науке, связанной с генерацией, усилением, преобразованием, обработкой, хранением, излучением и приемом электромагнитных колебаний радиочастотного диапазона, используемых для передачи информации на расстояние. Теория названных явлений должна излагаться на соответствующем математическом уровне, сопровождаться физическими демонстрациями и лабораторными занятиями.

### 1.2 Задачи дисциплины.

- научить студентов геофизиков основным методам расчета электрических цепей и линии передач электрических сигналов,
- познакомить их с существующими в настоящее время электронными приборами, дать основные сведения об аналоговой и цифровой схемотехнике.

### 1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина “Радиоэлектроника” введена в учебные планы подготовки бакалавров по направлению подготовки 05.03.01 “Геология” направленности (профилю) “Геофизика”, согласно ФГОС ВО, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от №954 от 7 августа 2014 г., относится к блоку Б1, базовая часть (Б1.Б), индекс дисциплины согласно ФГОС — Б1.Б.15, читается в седьмом семестре.

Для успешного изучения дисциплины необходимы знания школьного курса физики и основ математического анализа. Дисциплина логически и содержательно-методически связана с дисциплиной «Физика».

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

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся общепрофессиональных компетенций (ОПК)

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1	ОПК-3	способностью использовать в профессиональной деятельности базовые знания математики и естественных наук	основные принципы работы электрических цепей и узлов, радиоэлектронной аппаратуры; основные положения электротехники, электроники и схемотехники для решения профессиональных задач;	рассчитывать основные характеристики электронных устройств; применять на практике методы расчета и анализа электрических цепей постоянного и переменного тока; ставить и решать схемотехнические задачи, связанные с выбором	методами расчета электронных схем; принципами проектирования и разработки электронных схем вычислительных узлов и комплексов при решении профессиональных задач; способностью обосновывать принимаемые схемотехничес

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
			методы расчета и анализа электрических цепей, основные электронные компоненты	системы элементов при заданных требованиях к параметрам	кие и проектные решения
2	ОПК-4	способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	основные способы решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности; адреса основных баз данных по радиоэлектронике; принципы работы, параметры и характеристики цифровых и аналоговых элементов и устройств ЭВМ, их структурные	применять основные способы решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности; искать информацию в интернете; выбирать, комплексировать и эксплуатировать аппаратные средства в создаваемых системах защиты информации	навыками применения основных способов решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности; методами поиска информации в интернете; методами и средствами разработки аппаратных компонентов средств вычислительной техники и систем защиты информации

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
			и схемотехнические решения		

## 2. Структура и содержание дисциплины.

### 2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зач.ед. (72 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице.

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры (часы)		
			7		
<b>Контактная работа, в том числе:</b>					
<b>Аудиторные занятия (всего):</b>		<b>50</b>	<b>50</b>		
Занятия лекционного типа		18	18	-	-
Лабораторные занятия		32	32	-	-
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)		-	-	-	-
		-	-	-	-
<b>Иная контактная работа:</b>					
Контроль самостоятельной работы (КСР)		4	4		
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2	0,2		
<b>Самостоятельная работа, в том числе:</b>					
Проработка учебного (теоретического) материала		11	11	-	-
Подготовка к текущему контролю		6,8	6,8	-	-
<b>Контроль:</b>					
Подготовка к экзамену		-	-		
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>час.</b>	<b>72</b>	<b>72</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
	<b>в том числе контактная работа</b>	<b>54,2</b>	<b>54,2</b>		
	<b>зач. ед</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		

### 2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы дисциплины, изучаемые в \_\_\_ семестре (очная форма)

№	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Классификация сигналов		2			2
2.	Линейные цепи с сосредоточенными параметрами		4		8	4
3.	Линейные цепи с распределенными параметрами		4			4
4.	Компоненты электронных устройств		2		8	2
5.	Усилители электрических сигналов		2		4	2
6.	Генераторы электрических колебаний		2		4	2
7.	Цифровая схемотехника		2		8	2

	<i>Итого по дисциплине:</i>	72	18		32	18

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.	Классификация сигналов	Аналоговые и цифровые сигналы. Временное и спектральное представление сигналов.	К
2.	Линейные цепи с сосредоточенными параметрами.	Пассивные и активные элементы цепи. Дифференцирующие и интегрирующие цепи. Интеграл Дюамеля. Применение преобразования Лапласа для расчета сложных электрических цепей. Четырехполосники.	К
3.	Линейные цепи с распределенными параметрами	Линии без потерь. Линии с потерями. Телеграфные уравнения. Стационарные процессы в линиях. Входное сопротивление линии. Четверть волновый трансформатор.	К
4.	Компоненты электронных устройств.	Электронные лампы. Диод, триод, тетрод, пентод и их параметры. Монополярные полупроводниковые приборы. Термосопротивления, фотосопротивления, варисторы, диоды Ганна. Биполярные полупроводниковые приборы. Диоды (выпрямительные, импульсные, стабилитроны, варикапы, фото и светодиоды). Диоды СВЧ (тунельные, лавиннопролетные, варакторы). Биполярные и полевые транзисторы, их параметры, их основные схемы включения.	К
5.	Усилители электрических сигналов	СВЧ усилители на приборах с отрицательным дифференциальным сопротивлением. Транзисторные усилители. Интегральные операционные усилители.	К
6.	Генераторы электрических колебаний.	Обратная связь в усилителях. СВЧ генераторы на приборах с отрицательным дифференциальным сопротивлением.	К
7.	Цифровая схемотехника	Булева алгебра. Логические элементы, мультиплексоры, дешифраторы. Триггеры, регистры, цифровые счетчики импульсов. Постоянные запоминающие устройства и программируемые логические матрицы. Оперативные запоминающие устройства.	К

К- круглый стол

### 2.3.2 Занятия семинарского типа.

Занятия семинарского типа – не предусмотрены.

### 2.3.3 Лабораторные занятия.

№	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	3	4
1.	Прохождение сигнала через электрические цепи	Отчет по лабораторной работе
2.	Определение параметров триода, тетрода и пентода	Отчет по лабораторной работе
3.	Исследование полупроводникового диода и электрических выпрямителей	Отчет по лабораторной работе
4.	Исследование статических характеристик транзистора и усилит. каскада	Отчет по лабораторной работе
5.	Операционный усилитель	Отчет по лабораторной работе
6.	Исследование автогенераторов синусоидальных колебаний	Отчет по лабораторной работе
7.	Исследование работы логических интегральных схем	Отчет по лабораторной работе
8.	Исследование работы RS-, D-, JK- триггеров	Отчет по лабораторной работе

### 2.3.4. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы (проекты) по дисциплине “Радиоэлектроника” не предусмотрены.

### 2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	Изучение раздела Классификация сигналов	контрольные вопросы по разделам учебной программы
2	Изучение раздела Линейные цепи с сосредоточенными параметрами.	контрольные вопросы по разделам учебной программы
3	Изучение раздела Линейные цепи с распределенными параметрами	контрольные вопросы по разделам учебной программы
4	Изучение раздела Компоненты электронных устройств.	контрольные вопросы по разделам учебной программы

5	Изучение раздела Усилители электрических сигналов	контрольные вопросы по разделам учебной программы
6	Изучение раздела Генераторы электрических колебаний.	контрольные вопросы по разделам учебной программы
7	Изучение раздела Цифровая схемотехника	контрольные вопросы по разделам учебной программы

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,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме на языке Брайля.

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,
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

### **3. Образовательные технологии.**

Общим вектором изменения технологий обучения должны стать активизация бакалавра, повышение уровня его мотивации и ответственности за качество освоения образовательной программы.

При реализации различных видов учебной работы по дисциплине “Радиоэлектроника” используются следующие образовательные технологии, приемы, методы и активные формы обучения:

*1) разработка и использование активных форм лекций:*

- а) проблемная лекция;*
- б) лекция с разбором конкретной ситуации;*

*2) разработка и использование активных форм лабораторных работ:*

- а) лабораторное занятие с разбором конкретной ситуации;*
- б) бинарное занятие.*

В процессе проведения лекционных работ и лабораторных занятий практикуется широкое использование современных технических средств (проекторы, интерактивные доски, Интернет). С использованием Интернета осуществляется доступ к базам данных, информационным справочным и поисковым системам.

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.

Перечень контрольных вопросов.

1. Предмет радиоэлектроники Классификация сигналов. Спектр сигналов.
2. Линейные цепи с сосредоточенными параметрами. Пассивные и активные элементы цепи. Дифференцирующие и интегрирующие цепи.
3. Интеграл Дюамеля. Применение преобразования Лапласа для расчета сложных электрических цепей. Четырехполюсники.
4. Линейные цепи с распределенными параметрами. Линии без потерь.
5. Линии с потерями. Телеграфные уравнения.
6. Стационарные процессы в линиях. Входное сопротивление линии. Четверть волновой трансформатор.
7. Электронные лампы. Диод, триод, тетрод, пентод и их параметры.
8. Монополярные полупроводниковые приборы. Термосопротивления, фотосопротивления, варисторы, диоды Ганна.
9. Биполярные полупроводниковые приборы. Диоды (выпрямительные, импульсные, стабилитроны, варикапы, фото и светодиоды). Диоды СВЧ (туннельные, лавиннопролетные, варакторы).
10. Биполярные и полевые транзисторы, их параметры и основные схемы включения.
11. Усилители электрических сигналов. СВЧ усилители на приборах с отрицательным дифференциальным сопротивлением. Транзисторные усилители. Интегральные операционные усилители.
12. Генераторы электрических колебаний. Обратная связь в усилителях. СВЧ генераторы на приборах с отрицательным дифференциальным сопротивлением.
13. Нелинейные цепи. Преобразователи и умножители частоты.
14. Амплитудная, частотная и фазовая модуляция сигналов. Детектирование.
15. Булева алгебра. Логические элементы, мультиплексоры, дешифраторы.
16. Триггеры, регистры, цифровые счетчики импульсов.
17. Постоянные запоминающие устройства и программируемые логические матрицы. Оперативные запоминающие устройства.

Критерии оценки защиты контрольных вопросов:

— оценка “зачтено” ставится, если студент достаточно полно отвечает на вопрос, развернуто аргументирует выдвигаемые положения, приводит убедительные примеры, обнаруживает последовательность анализа, демонстрирует знание специальной литературы и дополнительных источников информации;

— оценка “не зачтено” ставится, если ответ недостаточно логически выстроен, студент обнаруживает слабость в развернутом раскрытии профессиональных понятий.

Перечень дискуссионных тем для круглого стола (дискуссии, полемики, диспута, дебатов) приведен ниже:

1. Определение параметров триода, тетрода и пентода.
2. Прохождение сигнала через электрические цепи.
3. Исследование полупроводникового диода и электрических выпрямителей
4. Исследование статических характеристик транзистора и усилит. Каскада.
5. Исследование полевого транзистора.
6. Операционный усилитель.
7. Исследование автогенераторов синусоидальных колебаний.
8. Амплитудная модуляция и детектирование амплитудно-модулированных колебаний.
9. Исследование работы логических интегральных схем.
10. Исследование работы RS-, D-, JK- триггеров.

Критерии оценки участия в круглом столе

Критерии	Оценка	Уровень
Активное участие в обсуждении, свободное оперирование материалом, выражающееся в выходе за пределы тематики конкретного вопроса с целью оптимально широкого освещения вопроса (свободным оперированием материалом не считается рассуждение на общие темы, не относящиеся к конкретно поставленному вопросу); демонстрация знаний дополнительного материала; чёткие правильные ответы на дополнительные вопросы, задаваемые преподавателем с целью выяснить объём знаний студента.	«зачтено» /отлично	продвинутый уровень
Фрагментарное участие в круглом столе по основным разделам темы и полное знание всего учебного материала по разделу, выражающееся в строгом соответствии излагаемого студентам материалу учебника, лекций и семинарских занятий	«зачтено» /хорошо	базовый уровень
Нежелание участия в круглом столе, недостаточное знание всего учебного материала по разделу, выражающееся в слишком общем соответствии либо в отсутствии соответствия излагаемого студентом материалу учебника, лекций и семинарских занятий	«зачтено» / удовлетворительно	пороговый уровень
нечёткие ответы или отсутствие ответа на дополнительные вопросы, задаваемые преподавателем с целью выяснить объём знаний студента; отсутствие подготовки к занятию или отказ студента от ответов на вопросы круглого стола	Незачтено / неудовлетворительно	уровень не сформирован

Перечень лабораторных работ приведен ниже:

1. Прохождение сигнала через электрические цепи
2. Определение параметров триода, тетрода и пентода
3. Исследование полупроводникового диода и электрических выпрямителей
4. Исследование статических характеристик транзистора и усилит. Каскада
5. Операционный усилитель
6. Исследование автогенераторов синусоидальных колебаний
7. Исследование работы логических интегральных схем
8. Исследование работы RS-, D-, JK- триггеров

Указания к отчетам и контрольные вопросы по лабораторным работам приведены ниже:

**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 1 «ПРОХОЖДЕНИЕ СИГНАЛА ЧЕРЕЗ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЦЕПИ»**

Отчёт должен содержать:

1. Четко сформулированную цель работы

2. Основные положения теории;
3. Схему соединения приборов для испытания электрических цепей;
4. Основные формулы расчётов и расчеты цепей;
5. Расчёт погрешностей определяемых физических величин
6. Графики проведённых измерений на миллиметровой бумаге
7. Обсуждения и выводы.

#### КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Что называется искажением сигнала?
2. Почему происходят искажения?
3. Почему разные электрические цепи по-разному изменяют форму сложного сигнала?
4. Какая электрическая цепь называется интегрирующей?
5. Какие искажения вносит интегрирующая цепь?
6. Что произойдет, если увеличить  $\tau$  интегрирующей цепи?
7. Могут ли существовать две интегрирующие цепи с разными значениями  $C$  и  $R$  и одинаковыми искажениями по величине?
8. Как можно судить о структуре электрической цепи, не подвергая её осмотру?
9. Какие электрические цепи вносят искажения вершины?
10. В чем выражается искажение фронта и вершины?
11. Чем отличается дифференцирующая цепь от интегрирующей с точки зрения вносимых искажений?
12. Чем отличаются дифференцирующие цепи друг от друга с этой точки зрения?
13. От чего зависит вид искажения  $\Pi$ -импульса?
14. От чего зависит величина искажений  $\Pi$ -импульса?
15. Как сделать дифференцирующую цепь укорачивающей?
16. Что произойдет, если увеличить  $\tau$  дифференцирующей цепи?
17. Что произойдет, если увеличить  $\tau$  укорачивающей цепи?
18. Как получить в данной работе прямоугольные импульсы?
19. Как измеряют в работе импульсы?
20. Почему изучаются прямоугольные импульсы?
21. Как исправить телевизионное изображение, если края элементов изображения нечетки (размыты)?
22. Как исправить телевизионное изображение, чтобы восстановить равномерную яркость некоторой площади изображения?
23. Как с помощью импульсов большой длительности можно возбудить схему, реагирующую только на короткие импульсы?
24. Какую замену следует произвести в электрической цепи при изменении ёмкости в этой цепи, если изменение величины искажений нежелательно?

#### ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 2 «ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ ЛОГИЧЕСКИХ ИНТЕГРАЛЬНЫХ СХЕМ»

Отчет должен содержать:

1. Цель работы.
2. Основные положения теории.
3. Результаты исследований в виде таблиц истинности.
4. Обсуждение результатов и выводы по лабораторной работе.

#### КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Что такое логическая функция, логический элемент?
2. Какие существуют основные логические функции, логические элементы?
3. Чем можно характеризовать работу логического элемента?

4. Обладает ли функция И-НЕ логической полнотой (может ли она выразить только через самое себя все функции булевского базиса)?

### ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 3 «ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЛУПРОВОДНИКОВОГО ДИОДА И ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ВЫПРЯМИТЕЛЕЙ НА ИХ ОСНОВЕ»

Отчёт должен содержать:

1. Цель работы.
2. Основные положения теории.
3. Результаты исследований в виде таблиц и графиков (графики должны быть выполнены на миллиметровой бумаге).
4. Расчёт погрешностей определяемых физических величин.
5. Оценку результатов и выводы по лабораторной работе.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. Для чего служат выпрямители тока?
2. На чем основывается процесс выпрямления тока?
3. Какие элементы входят в состав выпрямителя?
4. Изобразите условно строение полупроводникового диода. Чем обусловлена односторонняя проводимость диода?
5. Как создается р- и n-проводимость полупроводникового материала?
6. Что происходит при контакте двух полупроводников с различными типами проводимости?
7. Поясните физические процессы в р-n-переходе при прямом и обратном смещении.
8. От чего зависит обратный ток р-n-перехода?
9. Как определяется дифференциальное сопротивление и сопротивление диода постоянному току?
10. В чём отличие дифференциальных сопротивлений полупроводникового и вакуумного диодов?
11. Назовите предельные параметры полупроводникового диода.
12. Как различаются выпрямители в зависимости от числа фаз питающего напряжения?
13. В чем отличие однофазной и двухфазной схем выпрямителей?
14. Начертите схемы двухфазного однофазового выпрямителя и двухфазного выпрямителя с нулевым выводом. Приведите кривые напряжений и токов. В чем различие работы этих выпрямителей?
15. Какую роль выполняют фильтры в схемах выпрямителей? Приведите примеры фильтров.
16. Назовите эксплуатационные характеристики выпрямителей.

### ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 4 «ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ТРИОДА, ТЕТРОДА И ПЕНТОДА»

Отчёт должен содержать:

1. Цель работы.
2. Основные положения теории.
3. Чертежи измерительной схемы; таблицы экспериментальных величин.
4. Графики характеристик, выполненных на миллиметровой бумаге.
5. Расчёт погрешностей определяемых физических величин.
6. Обсуждение и выводы.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Что такое крутизна характеристики лампы?
2. Что называется династронным эффектом?
3. В чем преимущества тетрода и пентода перед триодом?
4. Что называют внутренним сопротивлением лампы?

5. Перечислите параметры лампы и объясните, как они между собой соотносятся?

#### **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 5 «ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ RS-, D-, JK-ТРИГГЕРОВ»**

Отчет должен содержать:

1. Цель работы
2. Основные положения теории
3. Результаты исследований в виде таблиц истинности;
4. Оценку результатов и выводы по лабораторной работе.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Какие типы триггеров вы знаете?
2. Что такое таблица состояний триггеров?
3. Как использовать триггеры для деления частоты?

#### **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 6 «ИССЛЕДОВАНИЕ СТАТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ТРАНЗИСТОРА И УСИЛИТЕЛЬНОГО КАСКАДА НА ЕГО ОСНОВЕ»**

Отчёт должен содержать:

1. Цель работы
2. Основные положения теории;
3. Результаты исследований в виде таблиц и графиков, выполненных на миллиметровой бумаге.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. Изобразите схематично строение транзистора.
2. Приведите схему включения транзистора (с общей базой) и объясните принцип его работы.
3. Чем обусловлен обратный ток коллектора?
4. Является ли эмиттерный ток р-п-р транзистора исключительно дырочным?
5. Чем обусловлен ток базы?
6. Запишите уравнение токов транзистора в установившемся режиме.
7. Как соотносится толщина базы и длина свободного пробега неосновных носителей базы?
8. Можно ли организовать транзистор определенным включением полупроводниковых диодов?
9. В чем сходство и различие принципа действия вакуумного триода и полупроводникового транзистора?
10. Приведите включение транзистора по схеме с общим эмиттером и запишите уравнение токов.
11. Что такое нагрузочная линия транзистора?
12. Чем следует руководствоваться при выборе рабочей точки усилителя?
13. В каком фазовом отношении находятся входное и выходное напряжения усилителя?
14. Какие переменные берутся в качестве независимых при описании транзистора как четырёхполюсника?
15. Приведите h-параметры транзистора и объясните их смысл.
16. Приведите эквивалентную схему транзистора с h-параметрами.
17. Назовите основные параметры усилителя.
18. От чего зависит входное и выходное сопротивления усилителя?
19. Что такое АЧХ усилителя?
20. Чем обусловлены "завалы" АЧХ в области низких и высоких частот?

#### **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 7 «ОПЕРАЦИОННЫЙ УСИЛИТЕЛЬ»**

Отчёт должен содержать:

1. Цель работы

2. Основные положения теории.
3. Схемы включения интегральной микросхемы ОУ.
4. Основные формулы расчётов.
5. Графики АЧХ на миллиметровой бумаге.
6. Расчёт погрешностей определяемых физических величин.
7. обсуждения и выводы.

#### КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Что называют идеальным операционным усилителем (ОУ)?
2. Какие схемы включения ОУ вы знаете?
3. Что такое принцип виртуального замыкания?
4. Какие параметры определяют частотные свойства реального ОУ?
5. Какие параметры реальных ОУ вы знаете?

### ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 8 «ИССЛЕДОВАНИЕ АВТОГЕНЕРАТОРОВ СИНУСОИДАЛЬНЫХ КОЛЕБАНИЙ»

Отчёт должен содержать:

1. Цель работы
2. Основные положения теории;
3. Схемы исследуемых генераторов;
4. Осциллограммы выходного напряжения генераторов, снятые на кальку с указанием параметров цепи обратной связи и критического коэффициента усиления (для схемы № 1).
5. Расчёт погрешностей определяемых физических величин.
6. Обсуждения и выводы

#### КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. Каково назначение резонансного усилителя в автогенераторе?
2. Какова роль цепи обратной связи в автогенераторе?
3. Каковы условия существования незатухающих колебаний?
4. В каких случаях используют автогенераторы RC-типа ?
5. В каких случаях используют автогенераторы LC-типа?
6. Объясните амплитудно-частотную и фазочастотную характеристику RC-схем с нулевым сдвигом фазы напряжения в цепи обратной связи.
7. Объясните амплитудно-частотную и фазочастотную характеристики цепи обратной связи со сдвигом фазы напряжения на  $+\pi$ .
8. Может ли выходное напряжение автогенератора превышать напряжение источника питания?
9. Какие параметры схемы определяют частоту генерации автогенератора?
10. Какие параметры схемы определяют частоту генерации автогенератора с мостом Вина?
11. Какие параметры схемы определяют частоту генерации автогенератора с трёхзвенной цепью обратной связи?

Критерии оценки лабораторных работ:

— оценка “зачтено” выставляется студенту, если он правильно применяет теоретические положения курса при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения;

— оценка “не зачтено” выставляется студенту, если он не знает значительной части программного материала, в расчетной части лабораторной работы допускает существенные ошибки, затрудняется объяснить расчетную часть, а также неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания или не справляется с ними самостоятельно.

Аттестация по защищенным лабораторным работам

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 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.

#### **4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.**

К формам контроля относится *зачет* — это форма промежуточной аттестации студента, определяемая учебным планом подготовки по направлению ВО. Зачет служит формой проверки успешного выполнения студентами лабораторных работ и усвоения учебного материала лекционных занятий.

Вопросы для подготовки к зачету:

1. Предмет радиоэлектроники Классификация сигналов. Спектр сигналов.
2. Линейные цепи с сосредоточенными параметрами. Пассивные и активные элементы цепи. Дифференцирующие и интегрирующие цепи.
3. Интеграл Дюамеля. Применение преобразования Лапласа для расчета сложных электрических цепей. Четырехполюсники.
4. Линейные цепи с распределенными параметрами. Линии без потерь.
5. Линии с потерями. Телеграфные уравнения.
6. Стационарные процессы в линиях. Входное сопротивление линии. Четвертьволновый трансформатор.
7. Электронные лампы. Диод, триод, тетрод, пентод и их параметры.
8. Монополярные полупроводниковые приборы. Термосопротивления, фотосопротивления, варисторы, диоды Ганна.
9. Биполярные полупроводниковые приборы. Диоды (выпрямительные, импульсные, стабилитроны, варикапы, фото и светодиоды).
10. Диоды СВЧ (туннельные, лавиннопролетные, варакторы).
11. Биполярные и полевые транзисторы, их параметры и основные схемы включения.
12. Усилители электрических сигналов. СВЧ усилители на приборах с отрицательным дифференциальным сопротивлением. Транзисторные усилители. Интегральные операционные усилители
13. Генераторы электрических колебаний. Обратная связь в усилителях. СВЧ генераторы на приборах с отрицательным дифференциальным сопротивлением.
14. Нелинейные цепи. Преобразователи и умножители частоты.

15. Амплитудная, частотная и фазовая модуляция сигналов. Детектирование.
16. Булева алгебра. Логические элементы, мультиплексоры, дешифраторы.
17. Триггеры, регистры, цифровые счетчики импульсов.
18. Постоянные запоминающие устройства и программируемые логические матрицы. Оперативные запоминающие устройства.

Критерии получения студентами зачетов:

— оценка “зачтено” ставится, если студент строит свой ответ в соответствии с планом. В ответе представлены различные подходы к проблеме. Устанавливает содержательные межпредметные связи. Развернуто аргументирует выдвигаемые положения, приводит убедительные примеры, обнаруживает последовательность анализа. Выводы правильны. Речь грамотна, используется профессиональная лексика. Демонстрирует знание специальной литературы в рамках учебного методического комплекса и дополнительных источников информации.

— оценка “не зачтено” ставится, если ответ недостаточно логически выстроен, план ответа соблюдается непоследовательно. Студент обнаруживает слабость в развернутом раскрытии профессиональных понятий. Выдвигаемые положения декларируются, но недостаточно аргументируются. Ответ носит преимущественно теоретический характер, примеры отсутствуют.

## **5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.**

### **5.1 Основная литература:**

1. Основы радиоэлектроники : учебное пособие для студентов вузов /под ред. Г. Д. Петрухина ;[Г. Д. Петрухин и др.]. - 2-е изд., стер.- М. : Вузовская книга, 2009.- 413 с.
2. Миловзоров, Олег Владимирович. Электроника : учебник для студентов вузов / Миловзоров, Олег Владимирович, И. Г. Панков ; О. В. Миловзоров, И. Г. Панков. - Изд. 4-е, стер. - М. : Высшая школа, 2008. - 288 с.
3. Н.М.Богатов, Е.Н. Жужа, Б.В. Игнатъев, М.П. Матвеекин, В.В.Супрунов, Пособие по радиоэлектронике, Кубанский государственный университет, Краснодар, 2004. – 126 с.

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. В.И.Нефедов, А.С.Сигов, Основы радиоэлектроники и связи. – М.: Высш. шк., 2009. – 735 с.
  2. Нефедов В.И. Основы радиоэлектроники: Учебн. для вузов. – М.: Высш. шк., 2000. – 399 с..
  3. Манаев Е.И. Основы радиоэлектроники: Учеб. пособие для вузов. – М.:Радио и связь, 1985. - 488 с.
  4. Хотунцев Ю.Л., Лобарев А.С. Основы радиоэлектроники, - М.:Агар:Рандеву –АМ, 2000.-283с.
  5. Кугушев А.М. и др Основы радиоэлектроники- М,:Изд-во МГТУ им.Н.Э.Баумана, 2001. –367с.
- Лабораторные занятия*
6. Радиоэлектроника: Лабораторный практикум. Часть 1/ Б.В. Игнатъев, Е.Н. Жужа, М.П. Матвеекин, В.Н. Черный; Кубан. гос. ун-т. Краснодар, 1998. – 126 с.
  7. Ефимчик М.К., Шушкевич С.С. Основы радиоэлектроники: Для физ. спец. ун-ов. – Мн.: изд-во «Университетское», 1986.– 303 с.
  8. Гусев В.Г., Гусев Ю.М. Электроника: Учеб.пособие для приборостроит. спец. вузов. – М.: Высш. шк. 1991.– 622с.



### **5.3. Периодические издания:**

1. Журнал: "Современная электроника".
2. Журнал: "Радио".

### **6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

1. ЖУРНАЛ РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ <http://jre.cplire>.

### **7 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.**

Сопровождение самостоятельной работы студентов организовано в следующих формах:

- оформление отчетов по лабораторным работам и подготовка к устной их защите;
- усвоение, дополнение и вникание в разбираемые разделы дисциплины при помощи знаний получаемых по средством изучения рекомендуемой литературы;
- консультации, организованные для разъяснения проблемных моментов при самостоятельном изучении тех или иных аспектов разделов усваиваемой информации в дисциплине.

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.**

#### **8.1 Перечень информационных технологий.**

Использование электронных презентаций при проведении занятий лекционного типа и лабораторных работ.

#### **8.2 Перечень необходимого программного обеспечения.**

При освоении курса “Радиоэлектроника” используются лицензионные программы общего назначения, такие как Microsoft Windows 7, пакет Microsoft Office Professional (Word, Excel, PowerPoint, Access), программы демонстрации видео материалов (Windows Media Player), программы для демонстрации и создания презентаций (Microsoft PowerPoint).

#### **8.3 Перечень информационных справочных систем:**

1. Электронная библиотечная система издательства “Лань” ([www.e.lanbook.com](http://www.e.lanbook.com))
2. Электронная библиотечная система “Университетская Библиотека онлайн” ([www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru))
3. Электронная библиотечная система “ZNANIUM.COM” ([www.znanium.com](http://www.znanium.com))
4. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru>)
5. Единая интернет- библиотека лекций “Лекториум” ([www.lektorium.tv](http://www.lektorium.tv))

### **9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
Занятия лекционного типа	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (лицензионные программы общего назначения, такие как Microsoft Windows 7, пакет Microsoft Office Professional (Word, Excel, PowerPoint, Access), программы демонстрации видео материалов (Windows Media Player), программы для демонстрации и создания презентаций (Microsoft Power Point)
Занятия лабораторного типа	Аудитория для проведения занятий лабораторного типа, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук) и соответствующим программным обеспечением, каротажная аппаратура: компьютеризированная каротажная станция “Кедр”
Групповые (индивидуальные) консультации	Аудитория для проведения групповых (индивидуальных) консультаций
Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория для проведения текущего контроля, аудитория для проведения промежуточной аттестации
Самостоятельная работа	Аудитория для самостоятельной работы студентов, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети “Интернет”, с соответствующим программным обеспечением, с программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

## Рецензия

на рабочую учебную программу по дисциплине «Радиоэлектроника»  
для подготовки бакалавров по направлению 05.03.01 «Геология»  
с присвоением специального звания «бакалавр»

Дисциплина «Радиоэлектроника» изучается бакалаврами в седьмом семестре и предусматривает лекционные, лабораторные занятия, по окончании которых сдается зачет.

Внедрение высоких технологий в инженерную практику предполагает основательное знакомство, с основными направлениями в области радиоэлектроники.

Учебная дисциплина «Радиоэлектроника» ставит своей целью сформировать цельное представление о функционировании радиотехнических приборов и развить навыки в измерении параметров электронных компонентов, что необходимо для решения научно-технических задач.

Содержание рабочей программы соответствует поставленной цели. Учебный материал разделён на 7 разделов, в которых, опираясь на экспериментальные факты, общепринятые теории и гипотезы, изложение идёт от построения моделей до их математического описания.

Положительную составляющую данной учебной программы составляет разнообразие применяемых приёмов изучения различных разделов дисциплины и контроля успеваемости. Приемы обучения включают в себя решение стандартных и нестандартных задач, регулярные опросы.

В результате у студентов формируются следующие компетенции:

- способность использовать в профессиональной деятельности базовые знания в области радиоэлектроники;
- способность приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии;
- способность собирать, обрабатывать и интерпретировать с использованием современных информационных технологий данные, необходимые для формирования суждений по соответствующим социальным, научным и этическим проблемам;
- способность использовать в познавательной и профессиональной деятельности навыки работы с информацией из различных источников;
- способность использовать базовые теоретические знания для решения профессиональных задач;
- способность применять на практике базовые профессиональные навыки;
- способность эксплуатировать современную радиоэлектронную аппаратуру и оборудование;
- способность использовать специализированные знания в области радиоэлектроники для освоения профильных физических дисциплин (в соответствии с профилем подготовки);

Содержание рабочей программы соответствует ФГОС ВО по направлению подготовки 05.03.01 «Геология», квалификация (степень) бакалавр. Рабочая программа соответствует требованиям, предъявляемым к рабочим программам, имея все необходимые структурные элементы, и может быть использована в учебном процессе.

Рецензент:

д.ф.-м. н. профессор , ФГБОУ ВО «КубГУ»

Е.Н. Тумаев

## Рецензия

на рабочую учебную программу по дисциплине «Радиоэлектроника»  
для подготовки бакалавров по направлению 05.03.01 «Геология»  
с присвоением специального звания «бакалавр»

Дисциплина «Радиоэлектроника» введена в учебные планы подготовки специалистов (направление 05.03.01 «Геология» направленность (профиль) «Геофизика») согласно ФГОС ВО. Относится к циклу Б1.Б (базовая часть), индекс дисциплины — Б1.Б.15, читается в седьмом семестре.

Дисциплина предусмотрена основной образовательной программой (ООП) КубГУ в объёме 2 зачетных единиц, 72 часа, итоговый контроль — зачет;

Необходимость изучения этой дисциплины студентами, которые после окончания университета будут работать в Краснодарском крае, учитывая высокую потребность края в инженерно-геофизическом обеспечении работ, не вызывает сомнения.

Дисциплина «Радиоэлектроника» соответствует Федеральному Государственному образовательному стандарту высшего образования (ФГОС ВО) по направлению 05.03.01 «Геология» направленность (профиль) «Геофизика».

Программа содержит все необходимые разделы, она составлена на высоком научно-методическом уровне и соответствует современным требованиям. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины учитывает все основные современные научные и научно-методические разработки применения основных принципов работы электрических цепей и узлов, радиоэлектронной аппаратуры, содержит обширный список основной и дополнительной литературы, а также ссылки на важные интернет-ресурсы, использование которых может значительно расширить возможности образовательного процесса.

В программе имеется обширный блок оценочных средств текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации, в том числе – для оценки качества подготовки студентов.

Рабочая программа дисциплины «Радиоэлектроника» рекомендуется к введению в учебный процесс подготовки студентов.

Рецензент:  
Директор ООО НПФ «Мезон»  
к.ф.-м. н.



---

Л.Р. Григорьян