



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
ФГБОУ ВО «ИГУ»

**Кафедра радиофизики и радиоэлектроники**



**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

Наименование дисциплины (модуля) **Б1.Б.31 Электроника и схемотехника**

Направление подготовки 10.03.01 Информационная безопасность

Тип образовательной программы бакалавриат

Направленность (профиль) подготовки Безопасность автоматизированных систем (по отрасли или в сфере профессиональной деятельности)

Квалификация выпускника бакалавр

Форма обучения очная

Согласовано с УМК физического факультета

Протокол № 25 от «21» апреля 2020 г.  
Председатель \_\_\_\_\_ Буднев Н.М.

**Рекомендовано кафедрой радиофизики и радиоэлектроники:**

Протокол № 8  
От «20» марта 2020 г.  
И.О.Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Колесник С.Н.

Иркутск 2020 г.

## Содержание

	стр.
1. Цели и задачи дисциплины (модуля) .....	3
2. Место дисциплины в структуре ОПОП .....	3
3. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля) .....	3
4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы .....	3
5. Содержание дисциплины (модуля) .....	4
5.1. Содержание разделов и тем дисциплины (модуля). Все разделы и темы нумеруются.....	4
5.2. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами.....	4
5.3. Разделы и темы дисциплин (модулей) и виды занятий .....	5
6. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ .....	5
6.1. План самостоятельной работы студентов.....	6
6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов .....	6
7. Примерная тематика курсовых работ (проектов) .....	6
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля): .....	7
а) основная литература .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
б) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:.....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) .....	8
10. Образовательные технологии .....	8
11. Оценочные средства (ОС): .....	9
11.1. Оценочные средства для входного контроля .....	9
11.2. Оценочные средства текущего контроля .....	9
11.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>

### 1. Цели и задачи дисциплины (модуля)

**Цели:** формирование у студентов представления о принципах работы и основных характеристиках радиоэлектронных элементов, устройств и схем.

**Задачи:** изучение теоретических основ функционирования базовых радиоэлектронных схем и практических навыков анализа их работы.

### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина (модуль) Б1.Б.31 Электроника и схемотехника относится к обязательной части программы.

Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: Радиотехнические цепи и сигналы.

Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной: Преддипломная практика.

В.ДВ.03.01 Цифровые системы передачи информации.

### 3. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)

Процесс изучения дисциплины (модуля) направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-3 – Способен использовать необходимые математические методы для решения задач профессиональной деятельности;

В результате изучения дисциплины студент должен:

- Знать: принципы построения и особенности функционирования базовых радиоэлектронных схем;
- Уметь: использовать базовые знания в области математики и естественных наук при изучении принципов построения и функционирования элементов и устройств радиоэлектроники;
- Владеть: навыками анализа и расчета базовых радиоэлектронных устройств;

### 4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов / зачетных единиц	Семестры			
		6			
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	72/2	72/2			
В том числе:			-	-	-
Лекции	32/0,9	32/0,9			
Практические занятия (ПЗ)	16/0,4	16/0,4			
Семинары (С)					
Лабораторные работы (ЛР)	16/0,4	16/0,4			
КСР	8/0,2	8/0,2			
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	72/2	72/2			

В том числе:			-	-	-
Курсовой проект (работа)					
Расчетно-графические работы					
Реферат (при наличии)					
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	72/2	72/2			
Вид промежуточной аттестации ( <i>зачет, экзамен</i> )	зачет	зачет			
<b>Контактная работа (всего)</b>	72/2	72/2			
Общая трудоемкость	часы	144	144		
	зачетные единицы	4	4		

## 5. Содержание дисциплины (модуля)

### 5.1. Содержание разделов и тем дисциплины (модуля). Все разделы и темы нумеруются

Введение. Истоки зарождения электроники и схемотехники. Порядок изучения дисциплины.

T1. Общие сведения об элементной базе электронных устройств.

Пассивные линейные элементы. Пассивные нелинейные элементы: выпрямительные, детекторные, импульсные диоды, варикапы, стабилитроны, туннельный диод. Биполярные и полевые транзисторы.

T2. Усилитель на транзисторе.

Устройство и принцип действия биполярного транзистора. Схема простейшего усилителя, Параметры и эквивалентная схема транзистора. Нагрузочная кривая и рабочая точка усилителя, Определение параметров транзистора.

T3. Обратные связи в усилителях.

Виды обратных связей. Применение обратных связей. Исследование влияния обратных связей.

T4. Схемы транзисторных усилителей.

Основные схемы включения транзисторов. Многокаскадные усилители. Каскодный усилитель. Измерение параметров усилителей.

### 5.2. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№№ разделов (тем) данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин
1	Безопасность компьютерных сетей	1-4
2	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков	1-4

3	Эксплуатационная практика	1-4
4	Проектно-технологическая практика	1-4

### 5.3. Разделы и темы дисциплин (модулей) и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела	Наименование темы	Виды занятий в часах					Всего
			Лекц.	Практ. зан.	Семина	Лаб. зан.	СРС	
1.	<i>Раздел 1</i>	Тема 1	8	4		4	24	16
2.	<i>Раздел 2</i>	Тема 2	6	4		4	16	30
3.	<i>Раздел 3</i>	Тема 3	6	4		4	16	30
4.	<i>Раздел 4</i>	Тема 4	12	4		4	16	36

### 6. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины (модуля)	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (час.)	Оценочные средства	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5	6
1.	Введение.				
2.	Т1.		16	Письменный контроль знаний.	ОПК-3
3.	Т2.	ЛР1. Определение параметров транзисторов  ПЗ1. Расчет параметров схемы простейшего усилителя.	17	Письменный контроль знаний. Решение задач  Отчет по ЛР, защита ЛР.	ОПК-3
4.	Т3.	ЛР2. Обратные связи в усилителях  ПЗ2. Расчет параметров обратных связей	17	Письменный контроль знаний. Отчет по ЛР, защита ЛР.	ОПК-3

5.	T4.	ЛР3. Схемы транзисторных усилителей  ПЗ3. Расчет параметров усилителей	18	Письменный контроль знаний. Отчет по ЛР, защита ЛР.	ОПК-3
----	-----	--	----	---	-------

### 6.1. План самостоятельной работы студентов

№ п/п	Тема	Задание	Формируемая компетенция
1	2	3	4
1	T1. Общие сведения об элементной базе электронных устройств	Осмысление материала лекций.	ОПК-3
2	T2. Усилитель на транзисторе.	Осмысление материала лекций. Подготовка к защите Лр1.	ОПК-3
3	T3. Обратные связи в усилителях.	Осмысление материала лекций. Подготовка к защите Лр2.	ОПК-3
4	T4. Схемы транзисторных усилителей.	Осмысление материала лекций. Подготовка к защите Лр3.	ОПК-3

### 6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа бакалавров – индивидуальная учебная деятельность, осуществляемая без непосредственного руководства преподавателя, в ходе которой бакалавр активно воспринимает, осмысливает полученную информацию, решает теоретические и практические задачи, готовится к защите лабораторных работ.

На самостоятельную работу выносятся следующие вопросы по темам дисциплины:

T1. Общие сведения об элементной базе электронных устройств.

Пассивные линейные элементы. Пассивные нелинейные элементы: выпрямительные, детекторные, импульсные диоды, варикапы, стабилитроны, туннельный диод. Биполярные и полевые транзисторы.

T2. Усилитель на транзисторе.

Устройство и принцип действия биполярного транзистора. Схема простейшего усилителя, Параметры и эквивалентная схема транзистора. Нагрузочная кривая и рабочая точка усилителя, Определение параметров транзистора.

T3. Обратные связи в усилителях.

Виды обратных связей. Применение обратных связей. Исследование влияния обратных связей.

T4. Схемы транзисторных усилителей.

Основные схемы включения транзисторов. Многокаскадные усилители. Каскодный усилитель. Измерение параметров усилителей.

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

Курсовые работы (проекты) учебным планом не предусмотрены.

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля):

Электронная информационно-образовательная среда университета обеспечивает доступ к электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочей программе дисциплины (модуля).

Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий на одного обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину (модуль).

Электронная информационно-образовательная среда университета обеспечивает доступ к электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочей программе дисциплины (модуля).

Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий на одного обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину (модуль).

Обучающимся обеспечен доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей).

### а) перечень литературы

1. Ситникова, С. В. Электроника и схемотехника : учебно-методическое пособие / С. В. Ситникова. — Самара : ПГУТИ, 2020. — 128 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/301193>
2. Суханова Н. В. Электроника и схемотехника. Практикум [Текст] : учеб. пособие / Н.В. Суханова. - Воронеж : Воронежский университет инженерных технологий, 2020. - 78 с. - ISBN 978-5-00032-472-1. - URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/375488/reading> (дата обращения: 20.09.2023). - Текст: электронный.

### б) периодические издания

#### в) список авторских методических разработок:

Методические рекомендации для выполнения лабораторных работ.

#### г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Научная библиотека ИГУ [http://library.isu.ru/ru/resources/edu\\_resources/index.html](http://library.isu.ru/ru/resources/edu_resources/index.html)
2. БД книг и продолжающихся изданий [http://ellibnb.library.isu.ru/cgi-bin/irbis64r\\_15/cgiirbis\\_64.htm?LNG=&C21COM=F&I21DBN=IRCAT&P21DBN=IRCAT](http://ellibnb.library.isu.ru/cgi-bin/irbis64r_15/cgiirbis_64.htm?LNG=&C21COM=F&I21DBN=IRCAT&P21DBN=IRCAT)
3. Электронный читальный зал «БиблиоТех» <https://isu.bibliotech.ru/>
4. Электронная библиотечная система «Издательство «Лань» <http://e.lanbook.com>
5. Электронная библиотечная система «РУКОНТ» <http://rucont.ru>

## **9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

### **9.1. Учебно-лабораторное оборудование:**

Используется лаборатория 317 оснащенная генераторами, осциллографами, спектроанализаторами, Лабораторными стендами для исследования схем модуляторов, демодуляторов, автогенераторов.

### **9.2. Программное обеспечение:**

1. ABBY PDF Transformer 3.0 Пакет из 10 неименных лицензий Per Seat (10лиц.) EDU. Код позиции: AT30-1S1P10-102 Котировка № 03-165-11 от 23.11.2011. Бессрочно.
2. Microsoft OfficeProPlus 2013 RUS OLP NL Acdmc. Контракт № 03-013-14 от 08.10.2014.Номер Лицензии Microsoft 45936786. Бессрочно.
3. WinPro10 Rus Upgrd OLP NL Acdmc. Сублицензионный договор № 502 от 03.03.2017 Счет № ФРЗ- 0003367 от 03.03.2017 Акт № 4496 от 03.03.2017 Лицензия № 68203568. Бессрочно.
4. Kaspersky Free (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: <http://www.kaspersky.ru/free-antivirus/> . Бессрочно.

### **9.3. Технические и электронные средства:**

Мультимедийный проектор, экран (по необходимости), меловая или маркерная доска.  
Программное обеспечение:

1. 1. М Microsoft Access 2019, Microsoft SQL Server, Oracle Server

## **10. Образовательные технологии**

### **VII. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

На лекциях используются активные методы обучения (компьютерных симуляций, разбор конкретных ситуаций). Практические занятия проводятся в интерактивной форме. Лабораторные работы проводятся с использованием специализированных лабораторных стендов, измерительного оборудования с последующей защитой.

**Информационно-развивающие технологии**, направленные на формирование системы знаний, запоминание и свободное оперирование ими.

Используется лекционно-семинарский метод, самостоятельное изучение литературы, применение новых информационных технологий для самостоятельного пополнения знаний, включая использование технических и электронных средств информации.

**Деятельностные практико-ориентированные технологии**, направленные на формирование системы профессиональных практических умений при проведении экспериментальных исследований, обеспечивающих возможность качественно выполнять профессиональную деятельность.



Используется анализ, сравнение методов проведения химических исследований, выбор метода, в зависимости от объекта исследования в конкретной производственной ситуации и его практическая реализация.

**Развивающие проблемно-ориентированные технологии**, направленные на формирование и развитие проблемного мышления, мыслительной активности, способности видеть и формулировать проблемы, выбирать способы и средства для их решения. Используются виды проблемного обучения: освещение основных проблем общей и неорганической химии на лекциях, учебные дискуссии, коллективная деятельность в группах при выполнении лабораторных работ, решение задач повышенной сложности. При этом используются первые три уровня (из четырех) сложности и самостоятельности: проблемное изложение учебного материала преподавателем; создание преподавателем проблемных ситуаций, а обучаемые вместе с ним включаются в их разрешение; преподаватель создает проблемную ситуацию, а разрешают её обучаемые в ходе самостоятельной деятельности.

**Личностно-ориентированные технологии обучения**, обеспечивающие в ходе учебного процесса учет различных способностей обучаемых, создание необходимых условий для развития их индивидуальных способностей, развитие активности личности в учебном процессе. Личностно-ориентированные технологии обучения реализуются в результате индивидуального общения преподавателя и студента при защите лабораторных работ, при выполнении домашних индивидуальных заданий, решении задач повышенной сложности, на еженедельных консультациях.

## **11. Оценочные средства (ОС):**

### **11.1. Оценочные средства для входного контроля**

Входной контроль (6 вариантов, 4-й семестр), представляет собой перечень из 10 вопросов и заданий. Входной контроль проводится в письменном виде на первом лабораторном занятии в течение 15 минут. Проверяется уровень входных знаний.

### **11.2. Оценочные средства текущего контроля**

Текущий контроль реализуется при защите лабораторных работ ЛР1-ЛР3. Текущий контроль направлен на выявление сформированности компетенции ОПК-3.

Контроль качества освоения дисциплины (модуля) включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и

промежуточная аттестация проводится в целях установления соответствия достижений обучающихся требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

Текущий контроль успеваемости – основной вид систематической проверки знаний, умений, навыков обучающихся. Задача текущего контроля – оперативное и регулярное управление учебной деятельностью обучающихся на основе обратной связи и корректировки.

#### Параметры оценочного средства для защиты лабораторных работ ЛР1-ЛР3

Критерии оценки	Оценка / баллы			
	Отлично	Хорошо	Удовлетв.	Неудовл.
Выполнение заданий	Полностью и корректно оформлен отчет, сделаны выводы. При защите показано всестороннее и глубокое знание материала.	В целом отчет оформлен корректно, сделаны выводы, но имеются незначительные недостатки.  При защите студент показывает понимает материала, приводит примеры, но испытывает затруднения с выводами, однако достаточно полно отвечает на дополнительные вопросы.	Отчет оформлен полностью. Имеются замечания по оформлению, выводы сделаны не полностью.  При защите - суждения поверхностны, содержат ошибки, примеры не приводятся, ответы на дополнительные вопросы не уверенные.	Отчет не оформлен.  Отчет оформлен со значительными замечаниями, выводы не полные, при защите студент с трудом формулирует свои мысли, не приводит примеры, не дает ответа на дополнительные вопросы

## Типовые вопросы для защиты лабораторных работ

### ЛР1. Определение параметров транзисторов:

1. Почему схема включения транзистора с общим эмиттером имеет такое название?
2. Почему происходит инвертирование сигнала в схеме с ОЭ?
3. Дать определение  $h$ -параметра транзистора.
4. Объяснить эквивалентную схему транзистора.
5. Описать методику измерения  $h_{11}$  и  $h_{21}$ .
6. Как осуществляется режим КЗ на выходе усилителя?
7. Объясните назначение элементов схемы усилителя.
8. Как измерить АЧХ усилителя?

### ЛР2. Обратные связи в усилителях

1. Что называется обратной связью в усилителях?
2. Какие виды обратных связей существуют?
3. Как используется ООС?.
4. Как изменяется входное сопротивление усилителя с последовательной (параллельной) ООС?
5. Для чего применяется ПОС?
6. В чем особенности использования глубокой ООС?
7. Объясните варианты организации обратных связей в схеме однокаскадного усилителя по схеме с ОЭ.
8. Объясните влияние внутреннего сопротивления источника сигнала на действие параллельной и последовательной ОС.

### ЛР3. Схемы транзисторных усилителей

1. Почему основные схемы транзисторных усилителей называют ОЭ, ОБ, ОК?
2. Сравнить три схемы включения транзисторов по основным параметрам.
3. У какой схемы включения больший коэффициент усиления по мощности?
4. Какая схема усилителя имеет самое высокое входное сопротивление?
5. Какой ток является входным для схемы с ОБ?
6. Какой ток является выходным для схемы с ОК?
7. Нарисуйте схему двухкаскадного усилителя с ОЭ и непосредственной связью между каскадами.
8. Объясните принцип работы каскодного усилителя.

Форма промежуточного контроля – зачет. Зачет выставляется по итогам изучения дисциплины в течение семестра при условии положительных результатов защиты всех лабораторных работ, предусмотренных программой.

Промежуточная аттестация направлена на проверку сформированности компетенций ОПК-3 и проводится в форме зачета.

Зачет выставляется по сумме результатам защиты лабораторных работ. Для получения зачета необходимо защитить все лабораторные работы.

Параметры оценочного средства для аттестации в форме зачета.

Итоговый семестровый рейтинг	Академическая оценка
защищено менее трех ЛР	«не зачтено»
защищены три ЛР	«зачтено»

**Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов:**

№	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Контролируемые компетенции/ индикаторы
1	2	3	4
1	Защита лабораторных работ	T2-T4	ОПК-3.

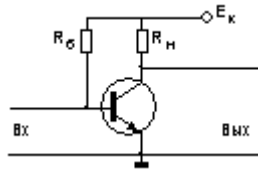
Пример тестовых заданий для проверки сформированности компетенции ОПК-3.

1. Какие полупроводниковые приборы имеют один p-n переход?
  - a. варикап;
  - b. тиристор;
  - c. стабилитрон;
  - d. светодиод;
  - e. фотодиод;
  - f. транзистор;
  
2. Какие свойства имеет усилитель на транзисторе, выполненный по схеме ОБ?
  - a. коэффициент усиления по току больше 1;
  - b. коэффициент усиления по напряжению больше 1;
  - c. коэффициент усиления по мощности больше 1;
  - d. коэффициент усиления по току равен или меньше 1;
  - e. коэффициент усиления по напряжению равен или меньше 1;
  
3. Какие свойства имеет усилитель на транзисторе, выполненный по схеме ОЭ?
  - a. коэффициент усиления по току больше 1;
  - b. коэффициент усиления по напряжению больше 1;
  - c. коэффициент усиления по мощности больше 1;
  - d. коэффициент усиления по току равен или меньше 1;
  - e. коэффициент усиления по напряжению равен или меньше 1;
  
4. Какие свойства имеет усилитель на транзисторе, выполненный по схеме ОК?
  - a. коэффициент усиления по току больше 1;
  - b. коэффициент усиления по напряжению больше 1;
  - c. коэффициент усиления по мощности больше 1;
  - d. коэффициент усиления по току равен или меньше 1;
  - e. коэффициент усиления по напряжению равен или меньше 1;

5. Усилитель охвачен обратной связью. Сдвиг фаз в усилителе  $\varphi_{\text{ус}}=180^\circ$ . Сдвиг фаз в цепи обратной связи тоже  $\varphi=180^\circ$ . Произведение коэффициента усиления  $K$  на коэффициент передачи цепи обратной связи  $K\beta_{\text{ос}} > 1$ . Как влияет обратная связь на свойства усилителя?

- a. Уменьшает коэффициент усиления и расширяет полосу пропускания;
- b. Увеличивает коэффициент усиления и расширяет полосу пропускания;
- c. Увеличивает коэффициент усиления и сужает полосу пропускания;
- d. Превращает усилитель в генератор;

6. Усилитель работает в линейном режиме. Что нужно изменить, чтобы перевести его в нелинейный режим работы?



- увеличить амплитуду входного сигнала;
- увеличить сопротивление  $R_b$ .
- сменить проводимость транзистора.
- уменьшить сопротивление  $R_n$ .

7. Устройство представляет собой усилитель, охваченный обратной связью. Условия:  $\varphi_{ус} + \varphi_{ос} = 0^\circ$  и  $K\beta_{ос} \gg 1$  выполняются в широком диапазоне частот, исключая  $f=0$ . Чем является это устройство?

- усилителем со стабилизацией коэффициента усиления;
- генератором гармонических колебаний;
- релаксационным генератором;
- триггером;
- усилителем с отрицательной обратной связью;

#### Ключи к тесту

Задание	1	2	3	4	5	6	7
Правильный ответ	a,c,d,e	b,c,d	a,b,c	a,c,e	d	a,b,d,	c

Разработчики:

(подпись)

доцент

(занимаемая должность)

Колесник С.Н.

(Ф.И.О.)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учитывает рекомендации ОПОП по направлению и профилю подготовки **10.03.01 Информационная безопасность**.

Программа рассмотрена на заседании кафедры радиофизики и радиоэлектроники «20» марта 2020 г.

Протокол № 8 И.О.Зав. кафедрой



Колесник С.Н.

***Настоящая программа, не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.***