

Документ подписан простой электронной подписью  
 Информация о владельце:  
 ФИО: Луковникова Елена Ивановна  
 Должность: Проректор по учебной работе  
 Дата подписания: 16.11.2021 13:23:27  
 Уникальный программный ключ:  
 890f5aae3463de1924cbcf76ac5d7ab89e9fc3d2

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
 ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
 ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

"БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"

УТВЕРЖДАЮ



Проректор по учебной работе

*Елена Луковникова*  
 17 июля

Е.И.Луковникова

20 21 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
 Б1.О.21.01 Электроника**

Закреплена за кафедрой **Электроэнергетики и электротехники**

Учебный план b110302\_21\_МТС.plx

Направление: 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:  
 Зачет 4

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	4 (2.2)		Итого	
	Неделя			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	34	34	34	34
Лабораторные	17	17	17	17
Практические	17	17	17	17
В том числе инт.	12	12	12	12
Итого ауд.	68	68	68	68
Контактная работа	68	68	68	68
Сам. работа	40	40	40	40
Итого	108	108	108	108



**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1.1	Формирование знаний элементной базы электроники, применяемой при обработке и передаче цифровой информации в многоканальных системах связи, в преобразовательных устройствах для питания радиоэлектронных устройств
1.2	Изучение принципов действия, характеристик, параметров и особенностей устройства важнейших полупроводниковых и оптоэлектронных приборов.

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП**

Цикл (раздел) ООП:	Б1.О.21.01
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Теория электрических цепей
2.1.2	Физические основы электроники
2.1.3	Математика
2.1.4	Физика
2.1.5	Химия
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Схемотехника
2.2.2	Цифровая обработка сигналов
2.2.3	Электропитание устройств и систем телекоммуникаций

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**ОПК-2: Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных**

Индикатор 1	ОПК-2.2. Разрабатывает решение конкретной задачи, выбирая оптимальный вариант, оценивая его достоинства и недостатки
-------------	--

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	физические процессы, лежащие в основе принципов действия полупроводниковых и оптоэлектронных приборов
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	определять дифференциальные параметры электронных приборов по их статическим характеристикам
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	определения статических характеристик и параметров различных электронных приборов и их компьютерного исследования по электрическим моделям представления полученных данных

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Вид занятия	Наименование разделов и тем	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел	<b>Раздел 1. Введение</b>						
1.1	Лек	Роль электроники в современном мире. Собственная и примесная проводимости полупроводников. Электронно-дырочный переход и его свойства.	4	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1	0	ОПК-2.2
1.2	Ср		4	5	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1	0	ОПК-2.2
1.3	Зачёт		4	0	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1	0	ОПК-2.2
	Раздел	<b>Раздел 2. Полупроводниковые приборы</b>						

2.1	Лек	Выпрямительные диоды Импульсные диоды Туннельные диоды Диоды Шоттки Стабилитроны Варикапы Светодиоды Фотодиоды Тиристоры Оптопары	4	8	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1	2	ОПК-2.2 Лекция- визуализаци я
2.2	Лаб	Исследование вольт- амперных характеристик полупроводниковых диодов	4	4	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	ОПК-2.2
2.3	Ср		4	5	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1	0	ОПК-2.2
2.4	Зачёт		4	0	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1	0	ОПК-2.2
	Раздел	<b>Раздел 3. Биполярные транзисторы</b>						
3.1	Лек	Структура и типы биполярных транзисторов Режимы работы биполярных транзисторов Схемы включения биполярных транзисторов: с общей базой, с общим эмиттером, с общим коллектором.	4	5	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1	0	ОПК-2.2
3.2	Лаб	Исследование характеристик биполярного транзистора	4	4	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	2	ОПК-2.2 Работа в малой группе
3.3	Ср		4	5	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1	0	ОПК-2.2
3.4	Зачёт		4	0	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1	0	ОПК-2.2
	Раздел	<b>Раздел 4. Полевые транзисторы</b>						
4.1	Лек	Структура и типы полевых транзисторов Рабочий процесс полевых транзисторов МДП-транзисторы	4	5	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1	0	ОПК-2.2
4.2	Лаб	Исследование характеристик полевого транзистора	4	4	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	ОПК-2.2
4.3	Ср		4	5	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1	0	ОПК-2.2
4.4	Зачёт		4	0	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1	0	ОПК-2.2
	Раздел	<b>Раздел 5. Усилители электрических сигналов</b>						

5.1	Лек	Усилительные каскады на биполярных и полевых транзисторах Операционные усилители. Функциональные устройства на основе операционных усилителей	4	6	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1	0	ОПК-2.2
5.2	Пр	Расчет и исследование неинвертирующего усилителя на основе ОУ Расчет и исследование инвертирующего усилителя на основе ОУ Расчет и исследование инвертирующего сумматора-вычитателя на основе ОУ	4	12	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1	4	ОПК-2.2 Работа в малой группе
5.3	Ср		4	5	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1	0	ОПК-2.2
5.4	Зачёт		4	0	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1	0	ОПК-2.2
	Раздел	<b>Раздел 6. Стабилизаторы напряжения</b>						
6.1	Лек	Стабилизаторы постоянного тока Импульсные стабилизаторы Стабилизаторы переменного напряжения	4	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1	0	ОПК-2.2
6.2	Ср		4	5	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1	0	ОПК-2.2
6.3	Зачёт		4	0	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1	0	ОПК-2.2
	Раздел	<b>Раздел 7. Вторичные источники питания</b>						
7.1	Лек	Особенности и структура ВИП. Однофазный однополупериодный выпрямитель Однофазный двухполупериодный выпрямитель	4	4	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1	2	ОПК-2.2 Лекция-визуализация
7.2	Лаб	Маломощный однофазный выпрямитель	4	5	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	2	ОПК-2.2 Работа в малой группе
7.3	Пр	Предварительный расчет и выбор тиристоров для управляемого выпрямителя	4	5	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1	0	ОПК-2.2
7.4	Ср		4	5	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1	0	ОПК-2.2
7.5	Зачёт		4	0	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1	0	ОПК-2.2
	Раздел	<b>Раздел 8. Цифровая электроника</b>						

8.1	Лек	Схемная реализация логических элементов. ТТЛ. Триггеры	4	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1	0	ОПК-2.2
8.2	Ср		4	5	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1	0	ОПК-2.2
8.3	Зачёт		4	0	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1	0	ОПК-2.2

### 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Технология дистанционного обучения (получение образовательных услуг без посещения университета, с помощью современных систем телекомму-никации (электронная почта, Интернет и др.))

Образовательные технологии с использованием активных методов обучения (лекция – беседа, лекция – дискуссия, проблемная лекция, лекция-визуализация, лекция с заранее запланированными ошибками, лекция – пресс-конференция, лекция с разбором конкретных ситуаций, лекция-консультация, занятия с применением затрудняющих условий, методы группового решения творческих задач, метод развивающейся кооперации)

### 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

#### 6.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы для защиты лабораторных работ

Лабораторная работа №1.

1. Чем отличаются полупроводники типа p и n?
2. Какими свойствами обладает p-n переход?
3. Объясните вид ВАХ p-n перехода.
4. Поясните вид ВАХ стабилитрона. Какова полярность напряжения в нормальном режиме работы стабилитрона?
5. В чем отличие выпрямительного диода и диода Шоттки?
6. Какими параметрами характеризуется стабилитрон?
7. Как работает параметрический стабилизатор напряжения? Для чего нужен балластный резистор?
8. Как изменится напряжение стабилизации стабилизатора напряжения при повышении температуры?
9. Что такое коэффициент стабилизации? Какой его физический смысл? Рассчитайте коэффициент стабилизации исследуемого стабилизатора по уточненной формуле

10. Объясните разницу между приближенной и уточненной формулами.

11. От чего зависит яркость свечения светодиода?

Лабораторная работа №2

12. Как работает биполярный транзистор?
13. Какие существуют схемы включения биполярного транзистора?
14. Каковы требования к входному и выходному сопротивлениям усилителей в схемах включения с общим эмиттером (ОЭ) и общим коллектором (ОК)?
15. Какова полярность постоянных напряжений, прикладываемых к транзистору n-p-n типа при различных схемах включения?
16. Как выглядят входные и выходные статические характеристики в схеме с общим эмиттером?
17. Что такое статическая характеристика прямой передачи по току? Как ее построить? Как она изменяется при наличии нагрузки? Как ее снять?
18. Как снять статические выходные характеристики?
19. Нарисуйте схему усилительного каскада с общим эмиттером и постройте его временные диаграммы.
20. Что такое рабочая точка покоя и как ее выбрать? Что такое область активного усиления, насыщения, отсечки?
21. Что такое ключевой режим работы биполярного транзистора, каковы его особенности?

Лабораторная работа №3

22. Какие разновидности полевых транзисторов вы знаете?
23. Каковы основные преимущества и недостатки полевых транзисторов относительно биполярных транзисторов?
24. Назовите основные схемы включения полевых транзисторов.
25. Почему ток транзистора достигает насыщения при изменении напряжения на стоке?
26. Какова полярность напряжений, прикладываемых к полевому транзистору с изолированным затвором и каналами «n» и «р» типов при схеме включения с общим истоком?
27. Как выглядят стоковые вольтамперные характеристики и стоко-затворные вольтамперные характеристики с индуцированным и встроенным каналами?
28. Нарисуйте схему усилительного каскада с общим истоком. Перечислите назначение элементов усилителя.

Лабораторная работа №4

29. Какие функции в выпрямителях выполняют силовой трансформатор, блок диодов и сглаживающий фильтр? В каких случаях нет необходимости в силовом трансформаторе и сглаживающем фильтре?

30	Изменится ли полярность выходного напряжения выпрямителя при изменении подключения выводов первичной и вторичной обмоток трансформатора?
31	Какой фильтр из исследуемых в лабораторной работе обеспечивает получение наименьшего коэффициента пульсаций и почему?
32	Почему условия работы диодов в выпрямителе с емкостным фильтром считаются более тяжелыми, чем в выпрямителе без фильтра?
33	Какие параметры вентиля ограничивают мощность выпрямителя? Определите максимальную выходную мощность мостового выпрямителя, в котором использованы диоды Д 25-4.
34	Каким требованиям должны удовлетворять диоды в исследуемом Вами выпрямителе?
35	От чего зависит степень сглаживания выходного тока ?
36	Выведите приближенное соотношение между действующим значением входного тока и выпрямленным током.

### 6.2. Темы письменных работ

Не предусмотрено

### 6.3. Фонд оценочных средств

Вопросы к зачету

Раздел 1. Введение

1. Собственная и примесная проводимости полупроводников.
2. Электронно-дырочный переход и его свойства

Раздел 2. Полупроводниковые приборы

1. Выпрямительные диоды
2. Импульсные диоды
3. Туннельные диоды
4. Диоды Шоттки
5. Стабилитроны
6. Варикапы
7. Светодиоды
8. Фотодиоды
9. Тиристоры
10. Оптопары

Раздел 3. Биполярные транзисторы

1. Структура и типы биполярных транзисторов
2. Режимы работы биполярных транзисторов
3. Схемы включения биполярных транзисторов: с общей базой, с общим эмиттером, с общим коллектором.

Раздел 4. Полевые транзисторы

1. Структура и типы полевых транзисторов
2. Рабочий процесс полевых транзисторов
3. МДП-транзисторы

Раздел 5. Усилители электрических сигналов

1. Симметричный дифференциальный усилитель
2. Операционный усилитель
3. Компаратор
4. Инвертирующий и неинвертирующий усилители

Раздел 6 Стабилизаторы напряжения

1. Стабилизаторы постоянного тока
2. Импульсные стабилизаторы
3. Стабилизаторы переменного напряжения

Раздел 7 Вторичные источники питания

1. Однофазный однополупериодный выпрямитель
2. Однофазный двухполупериодный выпрямитель

Раздел 8 Цифровая электроника

1. Схемная реализация логических элементов.
2. Транзисторно-транзисторная логика ТТЛ.
3. Триггеры

### 6.4. Перечень видов оценочных средств

Отчеты по лабораторным билетам

Вопросы к зачету

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
--	---------	----------	---------------	--------	-----------

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л1. 1	Фролов В. Я., Сурма А. М., Васерина К. Н., Черников А. А.	Силовая полупроводниковая элементная база. Технология производства. Конструктивные решения: учебное пособие	Санкт-Петербург: Лань, 2019	1	<a href="https://e.lanbook.com/book/115497">https://e.lanbook.com/book/115497</a>
Л1. 2	Киселев Г. Л.	Квантовая и оптическая электроника: учебное пособие	Санкт-Петербург: Лань, 2020	1	<a href="https://e.lanbook.com/book/130188">https://e.lanbook.com/book/130188</a>
Л1. 3	Сидоренко Е. Н., Махно А. С., Шлома А. В.	Полупроводниковая электроника: учебное пособие по специальному лабораторному практикуму «Электроника» (специальность 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»): учебное пособие	Ростов-на-Дону Таганрог: Южный федеральный университет, 2019	1	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=577917">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=577917</a>

### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л2. 1	Опадчий Ю.Ф., Глудкин О.П., Гуров А.И.	Аналоговая и цифровая электроника (полный курс): Учебник для вузов	Москва: Горячая Линия-Телеком, 2005	50	
Л2. 2	Лачин В.И., Савелов Н.С.	Электроника: Учебное пособие для втузов	Ростов-на-Дону: Феникс, 2000	149	

### 7.1.3. Методические разработки

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л3. 1	Астапенко Н.А., Темгеновская Т.В.	Основы электроники: методические указания к выполнению лабораторных работ	Братск: БрГУ, 2020	1	<a href="http://ecat.brstu.ru/catalog/Учебные%20и%20учебно-методические%20пособия/Энергетика%20-%20Автоматика/Астапенко%20Н.А.Основы%20электроники.МУ.2020.PDF">http://ecat.brstu.ru/catalog/Учебные%20и%20учебно-методические%20пособия/Энергетика%20-%20Автоматика/Астапенко%20Н.А.Основы%20электроники.МУ.2020.PDF</a>

## 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Электронно-библиотечная система «Издательство «Лань»	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>
----	--	---

### 7.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN No Level
7.3.1.2	Архиватор 7-Zip
7.3.1.3	doPDF
7.3.1.4	ПО "Антиплагиат"
7.3.1.5	Mathcad Education-University Edition

### 7.3.2 Перечень информационных справочных систем

7.3.2.1	«Университетская библиотека online»
7.3.2.2	Электронный каталог библиотеки БрГУ
7.3.2.3	Электронная библиотека БрГУ
7.3.2.4	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"
7.3.2.5	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.2.6	Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)
7.3.2.7	
7.3.2.8	Национальная электронная библиотека НЭБ

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)



1231	Лаборатория измерительной техники и силовых преобразователей	Учебная мебель 1. Системный блок 2. Монитор TFT 17" LG Flatron 3. Установка М-300 4. Вольтметр В7-58 5. Осциллограф С1-137 6. Осциллограф С1-93 7. Осциллограф С1-69 8. Осциллограф С1-77 9. Стенд ЭИСЭС1-Н-Р (Электрические измерения в системах электроснабжения) 10. Универсальные лабораторные стенды (УЛС) собственной разработки по исследованию и испытанию щитовых электроизмерительных приборов 11. Лабораторный стенд «Электротехника и электроника» 12. Стенд «Автоматизированные системы контроля и учета электроэнергии» 13. Монитор Philips
1231	Лаборатория измерительной техники и силовых преобразователей	Учебная мебель 1. Системный блок 2. Монитор TFT 17" LG Flatron 3. Установка М-300 4. Вольтметр В7-58 5. Осциллограф С1-137 6. Осциллограф С1-93 7. Осциллограф С1-69 8. Осциллограф С1-77 9. Стенд ЭИСЭС1-Н-Р (Электрические измерения в системах электроснабжения) 10. Универсальные лабораторные стенды (УЛС) собственной разработки по исследованию и испытанию щитовых электроизмерительных приборов 11. Лабораторный стенд «Электротехника и электроника» 12. Стенд «Автоматизированные системы контроля и учета электроэнергии» 13. Монитор Philips
1231	Лаборатория измерительной техники и силовых преобразователей	Учебная мебель 1. Системный блок 2. Монитор TFT 17" LG Flatron 3. Установка М-300 4. Вольтметр В7-58 5. Осциллограф С1-137 6. Осциллограф С1-93 7. Осциллограф С1-69 8. Осциллограф С1-77 9. Стенд ЭИСЭС1-Н-Р (Электрические измерения в системах электроснабжения) 10. Универсальные лабораторные стенды (УЛС) собственной разработки по исследованию и испытанию щитовых электроизмерительных приборов 11. Лабораторный стенд «Электротехника и электроника» 12. Стенд «Автоматизированные системы контроля и учета электроэнергии» 13. Монитор Philips

#### 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для освоения обучающимися дисциплины и достижения запланированных результатов обучения учебный планом предусмотрены лекции, лабораторные работы, практические занятия, самостоятельная работа, подготовка и сдача зачета. В условиях рейтинговой системы контроля результаты текущего оценивания знаний студентов используются, как показатель его уровня знаний.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе постоянной учебной работы. данный вид контроля стимулирует у обучающихся систематическую самостоятельную работу по изучению дисциплины.

Обучающийся, пользуясь рабочей программой, основной и дополнительной литературой, сам организует процесс изучения дисциплины.

Самостоятельная работа способствует сознательному усвоению, углублению и расширению теоретических знаний, формирует необходимые профессиональные умения и навыки, и совершенствует имеющиеся, происходит более глубокое осмысление методов научного и творческого познания конкретной дисциплины.

Основными формами такой работы являются:

- конспектирование лекций;
- проработка материала по изученной теме;
- самостоятельное изучение программных вопросов;
- обзор и обобщение литературы;
- подготовка к лабораторным и практическим занятиям.