

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета  Бурковский А.В.
«31» августа 2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«Электроника»

Направление подготовки 27.03.04 Управление в технических системах

Профиль Управление и информатика в технических системах

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2021

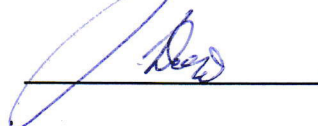
Автор программы

 /Питолин В.М./

Заведующий кафедрой
Электропривода,
автоматики и управления в
технических системах

 /Бурковский В.Л./

Руководитель ОПОП

 /Мурзинов Ю.В./

Воронеж 2021

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины подготовка студентов к инженерной деятельности по анализу и разработке типовых электронных устройств для управления в технических системах

1.2. Задачи освоения дисциплины

- 1.2.1- изучение основных принципов построения систем на основе электронных устройств;
- 1.2.2- изучение принципа действия и основных характеристик элементов аналоговых и цифровых схем;
- 1.2.3- изучение методов экспериментального исследования и наладки электронных устройств;
- 1.2.4- изучение принципов проектирования электронных устройств.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Электроника» относится к дисциплинам обязательной части блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Электроника» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-7 - Способен производить необходимые расчёты отдельных блоков и устройств систем контроля, автоматизации и управления, выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники при проектировании систем автоматизации и управления

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-7	знать элементную базу и методы разработки электронных устройств при проектировании систем автоматизации и управления, современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники
	уметь производить необходимые расчеты отдельных электронных блоков и устройств систем контроля, автоматизации и управления
	владеть методами анализа и технологией разработки электронных устройств при проектировании систем автоматизации и управления

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Электроника» составляет 6 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры	
		4	5
Аудиторные занятия (всего)	108	54	54

В том числе:			
Лекции	36	18	18
Практические занятия (ПЗ)	36	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	36	18	18
Самостоятельная работа	81	18	63
Курсовой проект	+		+
Часы на контроль	27	-	27
Виды промежуточной аттестации - экзамен, зачет с оценкой	+	+	+
Общая трудоемкость:			
академические часы	216	72	144
зач.ед.	6	2	4

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Элементная база электронных устройств	Элементы электронных устройств: резисторы, конденсаторы, катушки, дроссели, трансформаторы	2	2	-	2	6
		Полупроводниковые приборы: диоды, тиристоры	4	4	4	4	16
		Полупроводниковые приборы: транзисторы	4	4	4	4	16
		Полупроводниковые приборы: интегральные схемы	2	4	-	4	10
2	Источники вторичного питания электронных устройств (ИВЭП)	Структуры ИВЭП, их классификация и характеристики	2	-	-	2	4
		Выпрямители ИВЭП	2	2	5	4	13
		Трехфазные выпрямители	2	2	5	3	12
3	Аналоговые электронные устройства (АЭУ)	Классификация и характеристики АЭУ. Принцип электронного усиления. Схемы построения усилителей. Обратная связь в усилителях.	4	2	-	6	12
		Резистивные каскады усиления напряжения. Их амплитудно-частотные характеристики.	2	6	4	18	30
		Усилители постоянного тока. Интегральные операционные усилители (ОУ).	2	2	4	6	14
		Электронные устройства на базе ОУ для усиления и преобразования сигналов.	4	2	4	10	20
4	Цифровые устройства	Цифровые логические элементы. Триггеры.	2	2	6	4	14
		Двоичные счетчики. Сдвиговые регистры. Мультиплексоры и демультиплексоры. Сумматоры и полусумматоры.	2	2	-	6	10
		Цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи. Цифровые запоминающие устройства.	2	2	-	8	12
Итого				36	36	81	189

5.2 Перечень лабораторных работ

Лабораторная работа № 1. Исследование характеристик неуправляемых полупроводниковых элементов электронных устройств.

Лабораторная работа № 2. Исследование характеристик управляемых полупроводниковых элементов электронных устройств.

Лабораторная работа № 3. Исследование однофазных неуправляемых выпрямителей.

Лабораторная работа № 4. Исследование трехфазного выпрямителя.

Лабораторная работа № 5. Исследование транзисторного усилителя напряжения.

Лабораторная работа № 6. Исследование усилительных устройств на базе ОУ.

Лабораторная работа № 7. Исследование аналоговых преобразователей на базе ОУ.

Лабораторная работа № 8. Исследование базовых логических элементов.

Лабораторная работа № 9. Исследование триггера.

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсового проекта в 5 семестре.

Примерная тематика курсового проекта: «Расчет усилителя низкой частоты на транзисторах»

Задачи, решаемые при выполнении курсового проекта:

- на основе данных технического задания на проектирование усилителя низкой частоты осуществить выбор требуемого типа транзистора (усилительного элемента);

- на основе анализа вольт-амперных характеристик выбранного типа транзистора выбрать режим его работы по постоянному току, обеспечивающий минимальные нелинейные искажения;

- рассчитать режим работы транзистора по постоянному току;

- рассчитать режим работы транзистора по переменному току;

- рассчитать параметры элементов электрической схемы усилителя;

- рассчитать усилительные и импедансные характеристики усилителя;

- проверить работу транзистора по условию его работы в недогруженном тепловом режиме.

Курсовой проект включает в себя графическую часть и расчетно-пояснительную записку.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ОПК-7	знать элементную	тест	Выполнение работ	Невыполнение

	базу и методы разработки электронных устройств при проектировании систем автоматизации и управления, современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники		в срок, предусмотренный в рабочих программах	работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь производить необходимые расчеты отдельных электронных блоков и устройств систем контроля, автоматизации и управления	решение стандартных задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть методами анализа и технологией разработки электронных устройств при проектировании систем автоматизации и управления	решение прикладных задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 4, 5 семестре для очной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ОПК-7	знать элементную базу и методы разработки электронных устройств при проектировании систем автоматизации и управления, современные тенденции развития	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов

электроники, измерительной и вычислительной техники						
уметь производить необходимые расчеты отдельных электронных блоков и устройств систем контроля, автоматизации и управления	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены	
владеть методами анализа и технологией разработки электронных устройств при проектировании систем автоматизации и управления	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены	

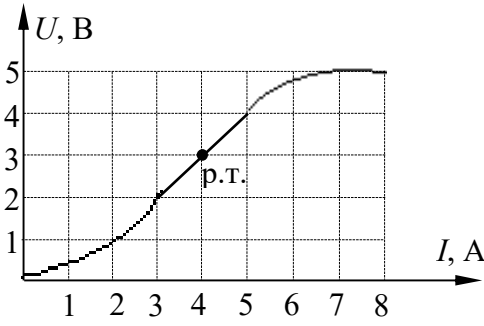
7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

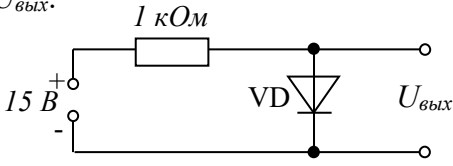
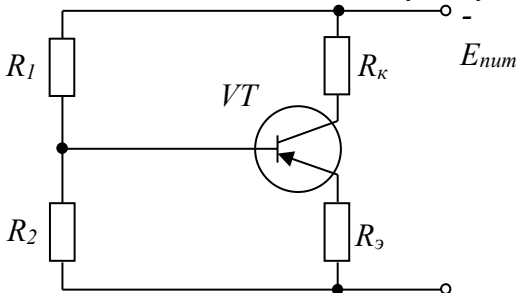
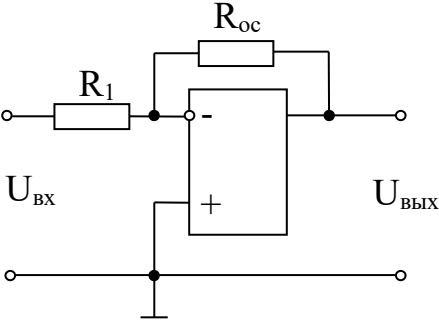
7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

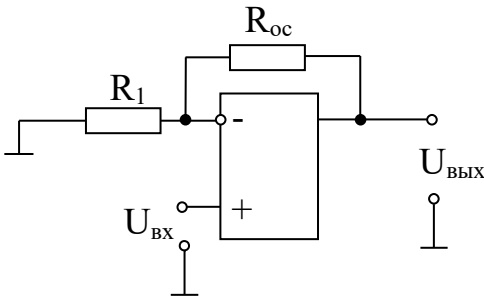
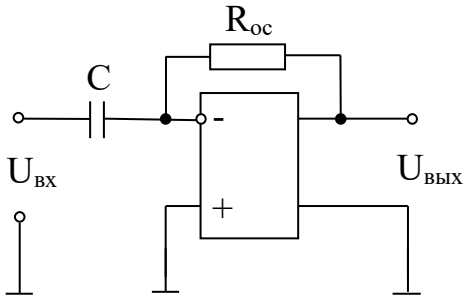
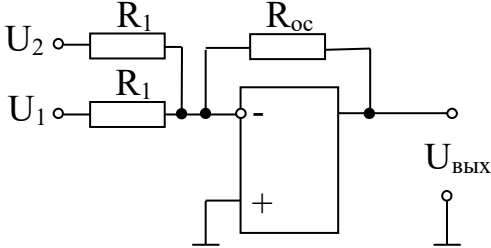
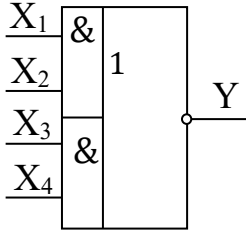
1.	Чему равна мощность рассеивания активным сопротивлением R ?	а) $P = IR$; б) $P = I^2R$; в) $P = IR^2$; г) $P = UR$; д) $P = \frac{I^2}{R}$.
2.	Чему равна энергия электрического поля конденсатора C ?	а) $W_C = UC$; б) $W_C = \frac{U}{C}$; в) $W_C = \frac{U^2C}{2}$; г) $W_C = C^2U$; д) $W_C = \frac{C^2}{U}$.
3.	Укажите правильные соотношения между токами и напряжениями первичной и вторичной обмоток трансформатора (w_1 и w_2 – число их витков)	а) $u_1/u_2 = w_2/w_1$; $I_1/I_2 = w_1/w_2$; б) $u_1/u_2 = w_1/w_2$; $I_1/I_2 = w_2/w_1$; в) $u_1/u_2 = w_1/w_2$; $I_1/I_2 = w_1/w_2$; г) $u_1/u_2 = w_2/w_1$; $I_1/I_2 = w_2/w_1$; д) $u_1/u_2 = I_1/I_2$.
4.	Укажите обозначение германиевого	а) 2Т324Б;

	транзистора	б) 176УН2А; в) КС139А; г) ГТ109А; д) КТ331Б.
5.	Какие из схем включения биполярного транзистора обеспечивают усиление по напряжению?	а) ОЭ; б) ОБ; в) ОК; г) ОЭ, ОБ; д) ОЭ, ОК.
6.	Укажите правильные параметры идеального операционного усилителя	а) $R_{вх} \rightarrow \infty$; $R_{вых} = 0$; $K \rightarrow \infty$; б) $R_{вх} = 0$; $R_{вых} = 0$; $K > 1$; в) $R_{вх} \rightarrow \infty$; $R_{вых} \rightarrow \infty$; $K \rightarrow \infty$; г) $R_{вх} \rightarrow \infty$; $R_{вых} = 0$; $K = 1$; д) $R_{вх} = 0$; $R_{вых} \rightarrow \infty$; $K \rightarrow \infty$.
7.	Какой режим работы транзистора обеспечивает минимальные нелинейные искажения?	а) С; б) А; в) В; г) Д; д) АВ.
8.	Чем обусловлен спад амплитудно-частотной характеристики усилителя на низких частотах?	а) свойствами транзисторов; б) наличием обратной связи; в) емкостью нагрузки; г) наличием разделительных конденсаторов; д) резисторами в коллекторных цепях.
9.	В каком режиме работают транзисторы в цифровых устройствах?	а) А; б) В; в) АВ; г) Д; д) С.
10.	Какое из указанных цифровых устройств является бистабильным?	а) логический элемент И-НЕ; б) логический элемент ИЛИ; в) триггер; г) шифратор; д) логический элемент И-ИЛИ.

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

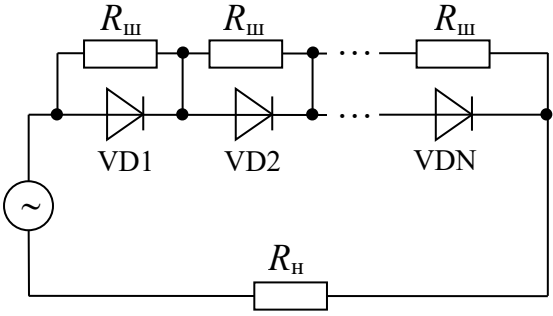
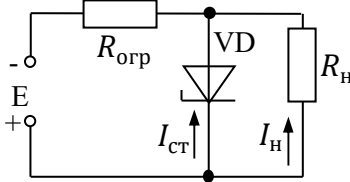
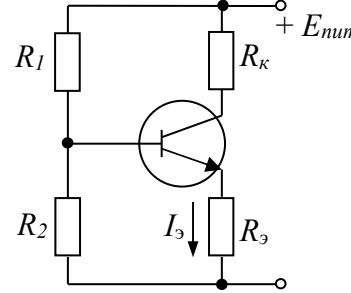
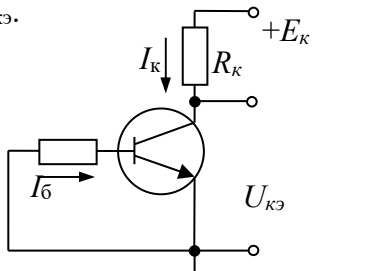
1.	<p>Определить значения статического (R_{cm}) и дифференциального (R_d) сопротивлений нелинейного элемента с заданной ВАХ в рабочей точке</p> 	<p>а) $R_{cm} = 0,75 \text{ Ом}$, $R_d = 1 \text{ Ом}$; б) $R_{cm} = 1 \text{ Ом}$, $R_d = 0,5 \text{ Ом}$; в) $R_{cm} = 0,5 \text{ Ом}$, $R_d = 1,5 \text{ Ом}$; г) $R_{cm} = 0,75 \text{ Ом}$, $R_d = 2 \text{ Ом}$; д) $R_{cm} = 1,33 \text{ Ом}$, $R_d = 1 \text{ Ом}$.</p>
----	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

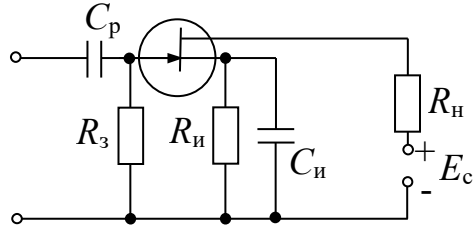
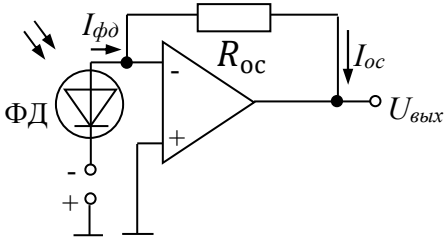
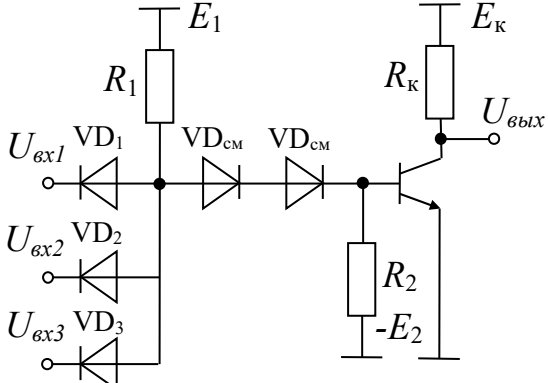
2.	<p>Идеальный диод включен в схему, приведенную на рисунке. Определить $U_{\text{вых}}$.</p> 	<p>а) 0; б) 7,5 В; в) 10 В; г) 15 В; д) 0,1 В.</p>
3.	<p>Транзистор включен по схеме с ОЭ. $U_{\text{бэ}} = -0,8 \text{ В}$; $U_{\text{кэ}} = -10 \text{ В}$. Определить $U_{\text{кб}}$.</p>	<p>а) -4,2 В; б) 6 В; в) -9,2 В; г) 3 В; д) 10 В.</p>
4.	<p>На основе соотношений для токов электродов биполярного транзистора (БТ) определить значение коэффициента усиления по току для схемы его включения с ОЭ.</p>	<p>а) $K_i = \frac{1}{1-\alpha}$; б) $K_i = 1 - \alpha$; в) $K_i = \frac{1-\alpha}{\alpha}$; г) $K_i = \frac{\alpha}{1-\alpha}$; д) $K_i = \alpha$.</p>
5.	<p>Определить напряжение смещения на базе транзистора для следующей схемы его включения по постоянному току</p> 	<p>а) $U_{\text{б}} = E_{\text{пит}} \cdot \frac{R_1}{R_2}$; б) $U_{\text{б}} = E_{\text{пит}} \cdot \frac{R_2}{R_1+R_2}$; в) $U_{\text{б}} = E_{\text{пит}} \cdot \frac{R_2}{R_1}$; г) $U_{\text{б}} = E_{\text{пит}} \cdot \frac{R_1+R_2}{R_2}$; д) $U_{\text{б}} = E_{\text{пит}} \cdot \frac{R_1+R_2}{R_1}$.</p>
6.	<p>Определить коэффициент усиления инвертирующего усилителя</p> 	<p>а) $K = \frac{R_1}{R_{\text{oc}}}$; б) $K = -\frac{R_{\text{oc}}}{R_1}$; в) $K = \frac{R_1}{R_1+R_{\text{oc}}}$; г) $K = \frac{R_{\text{oc}}}{R_1+R_{\text{oc}}}$; д) $K = \frac{R_{\text{oc}}+R_1}{R_1}$.</p>

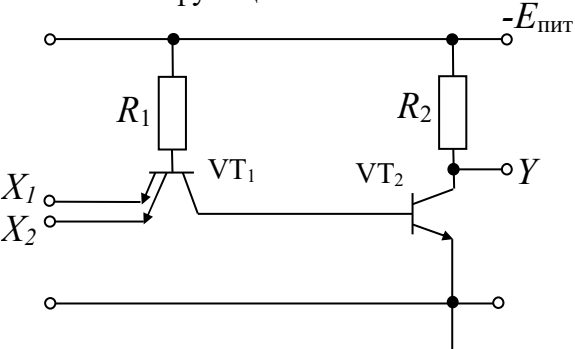
7.	<p>Определить коэффициент усиления неинвертирующего усилителя</p> 	<p>а) $K = 1 + \frac{R_1}{R_{OC}}$; б) $K = \frac{R_1}{R_{OC}}$; в) $K = 1 + \frac{R_{OC}}{R_1}$; г) $K = \frac{R_{OC}}{R_1}$; д) $K = \frac{R_{OC}}{R_1 + R_{OC}}$.</p>
8.	<p>Записать выражение для комплексной передаточной функции усилителя по напряжению</p> 	<p>а) $K_u = j\omega R_{OC}C$; б) $K_u = \frac{1}{j\omega R_{OC}C}$; в) $K_u = -j\omega R_{OC}C$; г) $K_u = j\omega \frac{R_{OC}}{C}$; д) $K_u = j\omega \frac{C}{R_{OC}}$.</p>
9.	<p>Записать выражение для выходного напряжения аналогового сумматора</p> 	<p>а) $U_{ВЫХ} = (U_1 + U_2) \frac{R_{OC}}{R_1 + R_2}$; б) $U_{ВЫХ} = R_{OC} \left(\frac{U_1}{R_2} + \frac{U_2}{R_1} \right)$; в) $U_{ВЫХ} = (R_1 + R_2) \frac{U_1 + U_2}{R_{OC}}$; г) $U_{ВЫХ} = -R_{OC} \left(\frac{U_1}{R_1} + \frac{U_2}{R_2} \right)$; д) $U_{ВЫХ} = -\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right) R_{OC} (U_1 + U_2)$.</p>
10.	<p>Для логического элемента И-ИЛИ-НЕ записать выполняемую функцию</p> 	<p>а) $Y = X_1 X_2 + X_3 X_4$; б) $Y = \overline{X_1 + X_2} + \overline{X_3 X_4}$; в) $Y = \overline{X_1 X_2} + X_3 X_4$; г) $Y = \overline{X_1 X_2} + \overline{X_3 X_4}$; д) $Y = \overline{X_1} + \overline{X_2} + \overline{X_3 X_4}$.</p>

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1	<p>Германиевый сплавной р-п-переход имеет обратный ток насыщения $I_o = 1\text{мкА}$, а кремниевый – ток $I_o = 10^{-8}\text{А}$. Вычислить и сравнить прямые напряжения на переходах при $T=293\text{К}$, если через каждый диод протекает ток 100мА ($U_{\Gamma} - ?$; $U_{\text{к}} - ?$)</p>	<p>а) $U_{\Gamma} = 0,4\text{В}$; $U_{\text{к}} = 0,6\text{В}$; б) $U_{\Gamma} = 288\text{мВ}$; $U_{\text{к}} = 407\text{мВ}$; в) $U_{\Gamma} = 120\text{мВ}$; $U_{\text{к}} = 308\text{мВ}$; г) $U_{\Gamma} = 0,8\text{В}$; $U_{\text{к}} = 0,9\text{В}$; д) $U_{\Gamma} = 0,05\text{В}$; $U_{\text{к}} = 0,07\text{В}$.</p>
2	<p>Полупроводниковый диод имеет</p>	<p>а) $f = 1\text{кГц}$;</p>

	<p>параметры $R_{пр} = 40 \text{ Ом}$, $R_{обр} = 0,4 \text{ МОм}$, $C = 80 \text{ пФ}$. На какой частоте емкостное сопротивление станет равным $R_{обр}$ (это приведет к заметному увеличению $I_{обр}$).</p>	<p>б) $f = 8,33 \text{ кГц}$; в) $f = 20 \text{ кГц}$; г) $f = 5 \text{ кГц}$; д) $f = 2 \text{ кГц}$.</p>
3	<p>Составить и рассчитать схему выпрямителя без сглаживающего фильтра для выпрямления синусоидального напряжения с действующим значением $U=700\text{В}$ на диодах Д226Б</p> 	<p>а) $N=2$ $R_{ш}=500\text{кОм}$; б) $N=1$ $R_{ш}=500\text{кОм}$; в) $N=3$ $R_{ш}=400\text{кОм}$; г) $N=5$ $R_{ш}=500\text{кОм}$; д) $N=8$ $R_{ш}=200\text{кОм}$.</p>
4	<p>Определить допустимые пределы изменения E (E_{\min} и E_{\max}) для данной схемы стабилизатора напряжения: $U_{ст} = 10\text{В}$, $I_{ст.маx} = 30\text{мА}$, $I_{ст.мин} = 1\text{мА}$, $R_{н} = 1\text{кОм}$, $R_{орг} = 0,5\text{кОм}$.</p> 	<p>а) $E_{\min}=10\text{В}$; $E_{\max}=12\text{В}$; б) $E_{\min}=15,5\text{В}$; $E_{\max}=30\text{В}$; в) $E_{\min}=18\text{В}$; $E_{\max}=28\text{В}$; г) $E_{\min}=12,5\text{В}$; $E_{\max}=25\text{В}$; д) $E_{\min}=20\text{В}$; $E_{\max}=32\text{В}$.</p>
5	<p>Рассчитать ток эмиттера ($I_э$) в схеме усилителя для постоянного тока: $R_1 = 20\text{кОм}$, $R_2 = 5\text{кОм}$, $R_3 = 200\text{Ом}$, $R_к = 1,3\text{кОм}$, $E_{пит} = 10\text{В}$.</p> 	<p>а) $I_э = 10\text{мА}$; б) $I_э = 3\text{мА}$; в) $I_э = 1\text{мА}$; г) $I_э = 6,5\text{мА}$; д) $I_э = 2\text{мА}$.</p>
6	<p>Определить $U_{кэ}$. $R_6 = 50\text{кОм}$, $R_н = 10\text{кОм}$, $E_к = 24\text{В}$, $\beta = 19$.</p> 	<p>а) $U_{кэ} = 2,6\text{В}$; б) $U_{кэ} = 4,8\text{В}$; в) $U_{кэ} = 9,6\text{В}$; г) $U_{кэ} = 12\text{В}$; д) $U_{кэ} = 7,2\text{В}$.</p>

7	<p>В усилительном каскаде на полевом транзисторе с общим истоком (ОИ) $R_H = 20\text{кОм}$. $R_{\text{вых}}$ транзистора 20кОм. Рабочая крутизна транзистора $S = 2\text{мА/В}$. Определить коэффициент усиления каскада K_u.</p> 	<p>а) $K_u = 12$; б) $K_u = 8$; в) $K_u = 4$; г) $K_u = 20$; д) $K_u = 10$.</p>
8	<p>Между входами ОУ включен фотодиод (ФД), ток которого при данной освещенности равен 5мА. Определить $R_{\text{ос}}$, чтобы $U_{\text{вых}} = 5\text{В}$. (ОУ идеален).</p> 	<p>а) $R_{\text{ос}} = 2\text{кОм}$; б) $R_{\text{ос}} = 1\text{кОм}$; в) $R_{\text{ос}} = 100\text{Ом}$; г) $R_{\text{ос}} = 0,5\text{кОм}$; д) $R_{\text{ос}} = 10\text{кОм}$.</p>
9	<p>Определить мощность, потребляемую базовой ДТЛ-схемой в режиме логического нуля P^0 и логической единицы P^1: $E_1 = 5\text{В} = E_K$; $E_2 = -0,5\text{В}$; $U_{\text{дсм}} = 0,9\text{В}$; $U_{\text{двх}} = 0,8\text{В}$; $R_K = 1\text{кОм}$; $R_1 = 10\text{кОм}$; $R_2 = 5\text{кОм}$; $U_{\text{бн}} = 0,6\text{В}$; $U_{\text{кн}} = 0,1\text{В}$ (напряжения на базе и коллекторе открытого транзистора).</p> 	<p>а) $P^0 = 10\text{мВт}$; $P^1 = 1\text{мВт}$; б) $P^0 = 52\text{мВт}$; $P^1 = 0,43\text{мВт}$; в) $P^0 = 12,4\text{мВт}$; $P^1 = 0,32\text{мВт}$; г) $P^0 = 4,2\text{мВт}$; $P^1 = 20,8\text{мВт}$; д) $P^0 = 26\text{мВт}$; $P^1 = 0,21\text{мВт}$.</p>

10	<p>По схеме указать тип логического элемента и записать выражение логической функции Y.</p> 	<p>а) И-ИЛИ $Y = X_1 + X_2$; б) ИЛИ-НЕ $Y = \overline{X_1 + X_2}$; в) 2ИЛИ-НЕ $Y = \overline{X_1 X_2}$; г) 2И-НЕ $Y = \overline{X_1 X_2}$; д) ИЛИ-И $Y = X_1 + X_1 X_2$.</p>
----	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Охарактеризуйте понятие «электронное изделие», «электронное устройство», «электронный элемент», их отличие и взаимосвязь.
2. Какие функции выполняют резисторы в электронных изделиях?
3. Что характеризует номинальное значение сопротивления резистора и класс точности?
4. Как строится шкала номинальных сопротивлений резисторов для разных классов точности?
5. Почему к основным параметрам резисторов относится номинальная мощность рассеивания?
6. Как обозначают параметры резисторов на схемах и на корпусах элементов?
7. Что характеризуют цветные кольца при маркировке резисторов с помощью цветных колец?
8. Что определяет название «полупроводниковые резисторы»?
9. Почему керамические, пленочные и электролитические конденсаторы наиболее распространены?
10. Что используют в качестве диэлектрика в электролитических конденсаторах?
11. как определить емкость конденсатора по площади обкладок, толщине и материалу диэлектрика?
12. Какими буквами обозначают на схемах катушки индуктивности, дроссели и трансформаторы?
13. Что определяют названия «диод», «полупроводниковый диод», «вентильный эффект»?
14. Поясните понятия «прямая» и «обратная» ВАХ диода?
15. Чем отличаются прямая и обратная ВВАХ идеализированного и реального диодов?
16. Почему выпрямительные полупроводниковые диоды являются плоскостными?
17. Почему у стабилитронов используется обратная ветвь ВАХ?
18. Чем отличается режим работы варикапов (по току диода) от стабилитронов?
19. Почему туннельные диоды относятся к диодам N-типа?
20. Что определяют с позиции физики процессов в p-n переходах в названиях фотодиодов и светодиодов слова «фото-» и «свето-»?
21. Расскажите про классификацию и систему обозначений транзисторов, их графические обозначения на электрических принципиальных схемах.
22. Какие вы знаете основные режимы и схемы включения транзисторов?
23. Поясните принцип работы полевых и биполярных транзисторов.
24. Сравните основные параметры полевых и биполярных транзисторов и сопоставьте их значения.
25. Для каких цепей используют ВАХ полевых и биполярных транзисторов?
26. Поясните понятия: функциональные узлы, Интегральный процесс, интегральная

схема, микросхема.

27. Чем отличаются гибридные интегральные схемы от полупроводниковых?
28. Какое количество элементов в корпусе содержат интегральные схемы малой, средней, большой и сверхбольшой степени интеграции?
29. Расскажите про классификацию интегральных схем по классам, сериям и функциональным признакам (подгруппы).
30. Расскажите про маркировку отечественных интегральных схем, используемую в настоящее время.
31. Назовите известные вам серии аналоговых интегральных схем малой и средней степени интеграции.
32. Назовите известные вам серии цифровых интегральных схем малой и средней степени интеграции.

7.2.5 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Элементы электронных устройств: резисторы, конденсаторы.
2. Элементы электронных устройств: катушки, дроссели, трансформаторы.
3. Полупроводниковые приборы. Принцип действия *p-n* перехода.
4. ВАХ *p-n* перехода и его параметры.
5. Выпрямительные диоды.
6. Специальные диоды: стабилитроны, варикапы.
7. Специальные диоды: фото, светодиоды, туннельные диоды.
8. Переключающие диоды: тиристоры, динисторы, симисторы.
9. Транзисторы: классификация, обозначение.
10. Схемы включения транзисторов.
11. ВАХ биполярных транзисторов.
12. Транзистор как усилитель.
13. Эквивалентные схемы замещения биполярного транзистора.
14. ВАХ полевых транзисторов.
15. Эквивалентные схемы замещения полевых транзисторов.
16. ИС: классификация и система обозначений.
17. Полупроводниковые ИС.
18. Гибридные ИС.
19. Классификация и характеристики источников вторичного электропитания (ИВЭП).
20. Структурная схема трансформаторного ИВЭП.
21. Выпрямители ИВЭП: однофазный однополупериодный, двухфазный двухполупериодный
22. Выпрямители ИВЭП: мостовой и с удвоением напряжения.
23. Классификация аналоговых электронных устройств (АЭУ).
24. Основные характеристики АЭУ.
25. Принцип электронного усиления.
26. Режимы работы транзисторов в электронных устройствах.
27. Схемы построения усилителей.
28. Обратная связь в усилителях.
29. Обеспечение режима работы транзисторов в усилителях по постоянному току.
30. Резистивные каскады усиления напряжения.
31. Амплитудно-частотная характеристика резистивного каскада (АЧХ).
32. Усилители мощности. Классы работы.
33. Усилители постоянного тока (УПТ).
34. Интегральные операционные усилители (ОУ).
35. Принцип действия дифференциального каскада.
36. Инвертирующий и неинвертирующий усилители на базе ОУ.
37. Дифференцирующий и интегрирующий усилители на базе ОУ.

- 38.Устройства сложения, вычитания аналоговых сигналов на базе ОУ.
- 39.Компараторы напряжения.
- 40.Электронные ключи.
- 41.Основные логические элементы.
- 42.Триггеры.
- 43.Двоичные счетчики.
- 44.Сдвиговые регистры.
- 45.Шифраторы и дешифраторы.
- 46.Декодеры и селекторы данных.
- 47.Цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП).
- 48.Аналого-цифровые преобразователи (АЦП).
- 49.Оперативные запоминающие устройства.

Постоянные запоминающие устройства.

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Экзамен проводится по билетам, каждый из которых содержит 2 вопроса и задачу. Правильный ответ на вопрос оценивается 5 баллами, задача оценивается в 8 баллов. Максимальное количество набранных баллов – 18.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 10 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал 10 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал 13 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал 18 баллов.)

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Элементная база электронных устройств	ОПК-7	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
2	Источники вторичного питания электронных устройств (ИВЭП)	ОПК-7	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
3	Аналоговые электронные устройства (АЭУ)	ОПК-7	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
4	Цифровые устройства	ОПК-7	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Защита курсового проекта осуществляется согласно требованиям, предъявляемым к работе, описанным в методических материалах. Примерное время защиты на одного студента составляет 20 мин.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Лачин В.И. Электроника: учеб. пособие / В.И. Лачин, Н.С. Савёлов. Ростов-н/Д: Изд-во «Феникс», 2009. 448 с.
2. Прянишников В.А. Электроника: курс лекций. – СПб.: КОРОНАпринт, 1999. 400 с.
3. Гусев В.Г. Электроника: учеб. пособие для вузов / В.Г. Гусев, Ю.М. Гусев. М.: Высш. шк., 1991. 495 с.
4. Расчет электронных схем. Примеры и задачи: учеб. пособие для вузов по спец. электрон. техники / Г.И. Изъюрова, Г.В. Королёв., В.А. Терехов и др. М.: Высш. шк., 1987. 335 с.
5. Основы электроники: курс лекций / С.Р. Прохончуков, О.Я. Кравец. – Воронеж: Центрально-Чернозёмное книжной издательство. 2000. 189 с.
6. Питолин В.М. Электротехника и электроника: типовые задачи с примерами решений: учебное пособие / В.М. Питолин, Т.В. Попова. Воронеж: ГОУ ВПО ВГТУ, 2009. 208 с.
7. Рыжов В.А. Электротехника. Электроника. Схемотехника. Часть 1 [Электронный ресурс]: практикум/ Рыжов В.А., Пузынин Н.Г.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный университет экономики и управления «НИИХ», 2017.— 106 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/87185.html>.— ЭБС «IPRbooks»
8. Душин А.Н. Электротехника и электроника [Электронный ресурс]: электроника. Лабораторный практикум/ Душин А.Н., Анисимова М.С., Попова И.С.— Электрон. текстовые данные.— М.: Издательский Дом МИСиС, 2012.— 107 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/56646.html>.— ЭБС «IPRbooks»
9. Лоскутов Е.Д. Схемотехника аналоговых электронных устройств [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Лоскутов Е.Д.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2016.— 264 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/44037.html>.— ЭБС «IPRbooks»
10. Аналоговые электронные устройства: основы теории и расчета: учеб. пособие / В.М. Питолин, Т.В. Попова, А.М. Щербаков. Воронеж: ГОУ ВПО ВГТУ, 2013. 123 с.
11. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине "Электронные устройства роботов" / Медведев В.А., Иванов А.В. Воронеж: ГОУ ВПО ВГТУ, 2007. 32 с.
12. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине "Электронные устройства роботов" / Медведев В.А., Иванов А.В. Воронеж: ГОУ ВПО ВГТУ, 2009. 27 с.

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

- личный кабинет обучающегося;
- самостоятельный поиск дополнительного и учебного материала с использованием поисковых систем и сайтов сети Интернет, электронных энциклопедий и баз данных;
- использование электронной почты преподавателей и обучающихся для рассылки, переписки и обсуждения возникающих учебных проблем.

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

1. Специализированная лекционная аудитория, оснащенная оборудованием для лекционных демонстраций и проекционной аппаратурой.
2. Учебная лаборатория «Электроника» с набором лабораторных стендов.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Электроника» читаются лекции, проводятся практические занятия и лабораторные работы, выполняется курсовой проект.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета электронных компонентов и устройств. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Методика выполнения курсового проекта изложена в учебно-методическом пособии. Выполнять этапы курсового проекта должны своевременно и в установленные сроки.

Контроль усвоения материала дисциплины производится по результатам выполнения практических заданий, выполнения и защиты лабораторных работ, а также проверкой курсового проекта, защитой курсового проекта.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если

	самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом с оценкой, экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.