МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета _____ А.В. Бурковский

«31» августа 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«Электроника и схемотехника»

Направление подготовки 13.03.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

Профиль Электропривод и автоматика

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года / 5 лет

Форма обучения очная / заочная

Год начала подготовки 2016

Автор программы _____ /Питолин В.М./

Заведующий кафедрой Электропривода, автоматики и управления в технических системах _____ /Бурковский В.Л./

Руководитель ОПОП _____ / Питолин В.М./

Воронеж 2017

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины - подготовка студентов к инженерной деятельности по анализу и разработке типовых электронных устройств для электропривода

1.2. Задачи освоения дисциплины

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

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Электроника и схемотехника» относится к дисциплинам вариативной части блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

ОПК-3 - способность использовать методы анализа и моделирования электрических цепей

ПК-1 - способность участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике

ПК-2 - способность обрабатывать результаты экспериментов

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-3	Знать основные элементы электронных устройств и принципы их работы
	Уметь разрабатывать варианты электронных фрагментов системы электроприводов
	Уладеть методами анализа и моделирования цепей электроники
ПК-1	Знать методики проведения типовых экспериментальных исследований по данной тематике
	Уметь проводить типовые экспериментальные исследования по данной тематике
	Владеть технологией проведения типовых экспериментальных исследований по данной тематике
ПК-2	Знать методику обобщения полученных результатов научных и технических исследований
	Уметь формулировать полученные результаты научных и технических исследований
	Владеть стандартными методиками обработки и обобщения результатов экспериментов

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Электроника и схемотехника»

составляет 5 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		5
Аудиторные занятия (всего)	54	54
В том числе:		
Лекции	18	18
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
Самостоятельная работа	90	90
Часы на контроль	36	36
Виды промежуточной аттестации - экзамен	+	+
Общая трудоемкость академические часы з.е.	180 5	180 5

заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		7
Аудиторные занятия (всего)	16	16
В том числе:		
Лекции	8	8
Лабораторные работы (ЛР)	8	8
Самостоятельная работа	155	155
Контрольная работа	+	+
Часы на контроль	9	9
Виды промежуточной аттестации - экзамен	+	+
Общая трудоемкость академические часы з.е.	180 5	180 5

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	Введение. Элементная база электронных устройств	Электроника как раздел науки и техники, история ее развития. Предмет и задачи курса, его структура и связь с другими дисциплинами. Элементы электронных устройств: резисторы, конденсаторы, катушки, дроссели, трансформаторы. Работа трансформатора в различных режимах. Полупроводниковые приборы. Формирование и принцип действия p-n-перехода. ВАХ p-n-перехода	2	2	2	8	14
		Выпрямительные диоды: конструкция, параметры. Специальные диоды: стабилитроны, варикапы, свето- и фотодиоды, туннельные диоды.	2	2	2	6	12
		Транзистор как усилитель. Графический расчет схем на транзисторах.	2	2	2	6	12
2	Источники вторичного электропитания электронных устройств	Классификация и характеристики ИВЭП. Структура трансформаторного ИВЭП	2	2	2	10	16
		Выпрямители ИВЭП. Трехфазные выпрямители. Стабилизаторы напряжения	2	-	2	10	14
3	Аналоговые электронные устройства (АЭУ)	Классификация и характеристики АЭУ. Принцип электронного усиления. Режимы работы усилительных элементов.	2	2	2	10	16
		Обратная связь в усилителях. Резистивные каскады усиления напряжения. Их амплитудно-частотные и фазочастотные характеристики.	2	2	2	10	16
		Интегральные операционные усилители (ОУ). Принцип действия дифференциального каскада. Основные усилительные схемы на базе ОУ. Инвертирующий и неинвертирующий усилители, дифференцирующий и интегрирующий усилители, устройства сложения и вычитания сигналов, компараторы напряжения.	2	2	-	10	14
4	Цифровые устройства (ЦУ)	Цифровые логические элементы. Триггеры. Двоичные счетчики. Сдвиговые регистры. Мультиплексоры и демультиплексоры. Цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи.	2	4	4	20	30
		Итого	**18**	**18**	**18**	**90**	**144**

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Введение. Элементная база электронных устройств	Электроника как раздел науки и техники, история ее становления и развития. Предмет и задачи курса. Пассивные элементы электронных устройств: резисторы, конденсаторы, катушки, дроссели, трансформаторы. Полупроводниковые приборы. Принцип действия p-n-перехода, его ВАХ и параметры.	2	-	30	32
2	Источники вторичного электропитания электронных устройств	Источники вторичного электропитания электронных устройств. Их классификация, характеристики, структура трансформаторного источника.	2	4	45	51
3	Аналоговые электронные устройства (АЭУ)	Классификация и характеристики АЭУ. Принцип электронного усиления. Режимы работы усилительных элементов. Схемы построения АЭУ. Общие сведения об операционных усилителях (ОУ).	2	4	50	56
4	Цифровые устройства (ЦУ)	Основные виды логических элементов. Триггеры. Двоичные счетчики. Сдвиговые регистры. Декодеры и селекторы данных.	2	-	30	32
		Итого	**8**	**8**	**155**	**171**

5.2 Перечень лабораторных работ

очная форма обучения

1. Исследование характеристик элементов электронных устройств.
2. Исследование однофазного неуправляемого выпрямителя.
3. Исследование транзисторного усилителя напряжения.
4. Исследование триггера

заочная форма обучения

1. Исследование однофазного неуправляемого выпрямителя.
2. Исследование транзисторного усилителя напряжения.

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

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

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».

Компе-тенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ОПК-3	Знать основные элементы электронных устройств и принципы их работы	тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь разрабатывать варианты электронных фрагментов системы электроприводов	решение стандартных задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уладеть методами анализа и моделирования цепей электроники	решение стандартных задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-1	Знать методики проведения типовых экспериментальных исследований по данной тематике	тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь проводить типовые экспериментальные исследования по данной тематике	тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть технологией проведения типовых экспериментальных исследований по данной тематике	тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-2	Знать методику обобщения полученных результатов научных и технических исследований	тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь формулировать полученные результаты научных и технических исследований	тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть стандартными методиками обработки и обобщения результатов экспериментов	решение стандартных 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 5 семестре для очной формы обучения, 7 семестре для заочной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компе-тенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ОПК-3	Знать основные элементы электронных устройств и принципы их работы	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь разрабатывать варианты электронных фрагментов системы электроприводов	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
	Уладеть методами анализа и моделирования цепей электроники	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
ПК-1	Знать методики проведения типовых экспериментальных исследований по данной тематике	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь проводить типовые экспериментальные исследования по данной тематике	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 технологией проведения типовых экспериментальных исследований по данной тематике	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
ПК-2	Знать методику обобщения полученных результатов научных и технических исследований	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь формулировать полученные результаты научных и технических исследований	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

			ответы	верный ответ во всех задачах		
	Владеть стандартными методиками обработки и обобщения результатов экспериментов	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

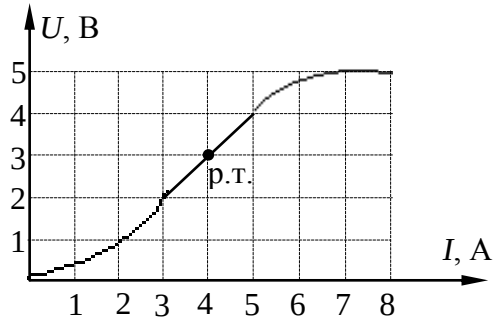
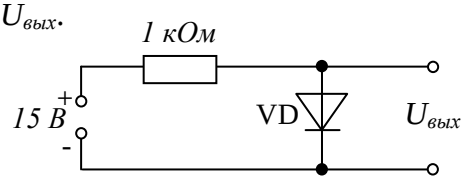
7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

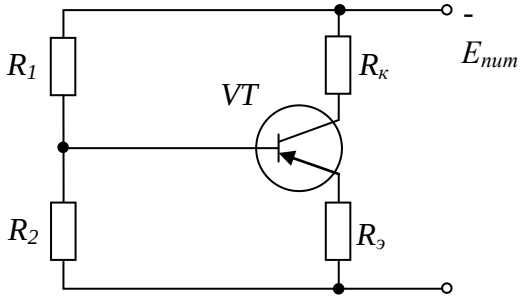
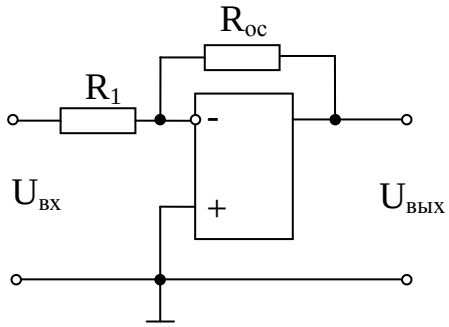
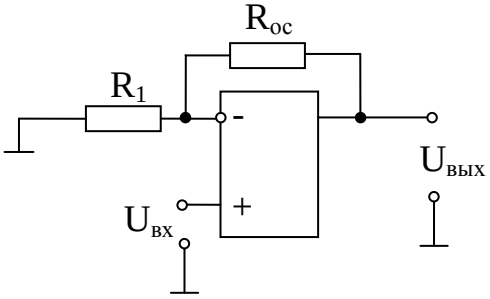
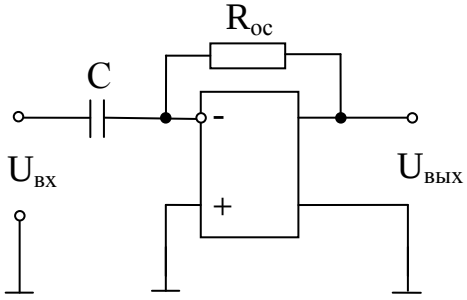
7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

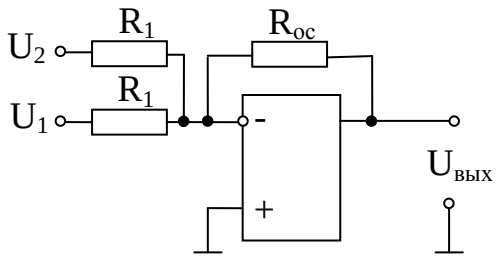
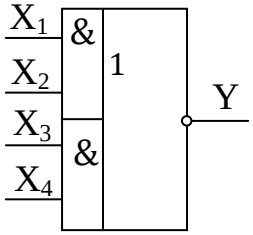
1.	Чему равна мощность рассеивания активным сопротивлением R ?	а) $P = IR$; б) $P = I^2R$; в) $P = IR^2$; г) $P = UR$; д) $P = \frac{I^2}{R}$.
2.	Чему равна энергия электрического поля конденсатора C ?	а) $W_C = UC$; б) $W_C = \frac{U}{C}$; в) $W_C = \frac{U^2C}{2}$; г) $W_C = C^2U$; д) $W_C = \frac{C^2}{U}$.
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 транзистора	а) 2Т324Б; 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) $R_{вх} \to \infty$; $R_{вых} = 0$; $K \to \infty$; б) $R_{вх} = 0$; $R_{вых} = 0$; $K > 1$; в) $R_{вх} \to \infty$; $R_{вых} \to \infty$; $K \to \infty$; г) $R_{вх} \to \infty$; $R_{вых} = 0$; $K = 1$; д) $R_{вх} = 0$; $R_{вых} \to \infty$; $K \to \infty$.
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.

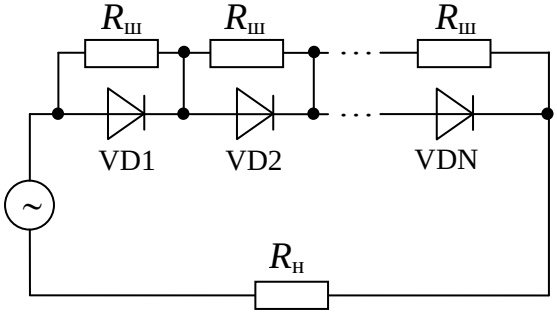
7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

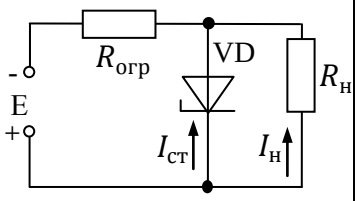
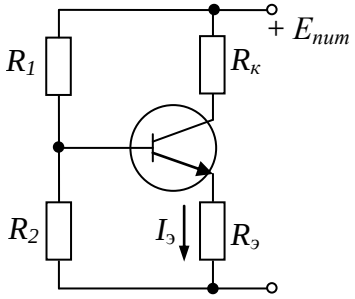
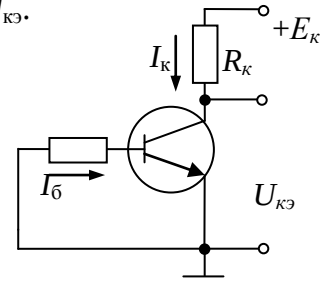
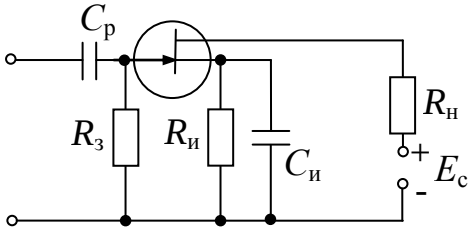
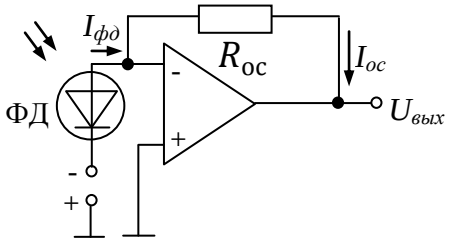
1.	Определить значения статического ($R_{ст}$) и дифференциального ($R_д$) сопротивлений нелинейного элемента с заданной ВАХ в рабочей точке 	а) $R_{ст}$ = 0,75 Ом, $R_д$ = 1Ом; б) $R_{ст}$ = 1Ом, $R_д$ = 0,5Ом; в) $R_{ст}$ = 0,5Ом, $R_д$ = 1,5Ом; г) $R_{ст}$ = 0,75Ом, $R_д$ = 2Ом; д) $R_{ст}$ = 1,33Ом, $R_д$ = 1Ом.
2.	Идеальный диод включен в схему, приведенную на рисунке. Определить $U_{вых}$. 	а) 0; б) 7,5 В; в) 10 В; г) 15 В; д) 0,1 В.
3.	Транзистор включен по схеме с ОЭ. $U_{бэ}$ = -0,8 В; $U_{кэ}$ = -10 В. Определить $U_{кб}$.	а) -4,2 В; б) 6 В; в) -9,2 В; г) 3 В; д) 10 В.
4.	На основе соотношений для токов электродов биполярного транзистора (БТ) определить значение коэффициента усиления по току для схемы его включения с ОЭ.	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) $K_i = \alpha$.

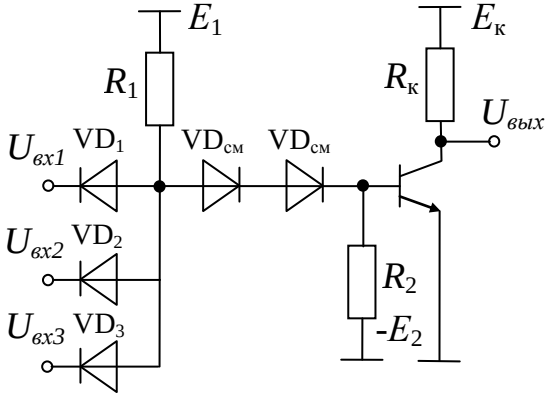
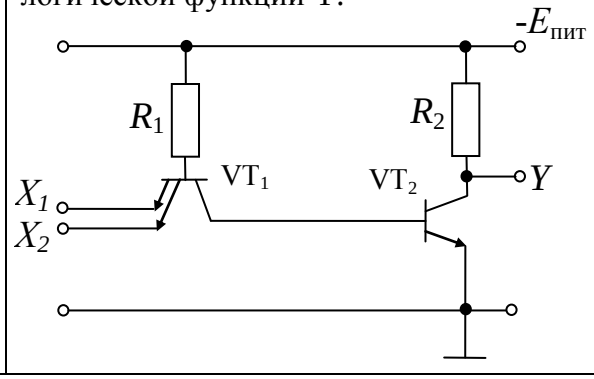
5.	Определить напряжение смещения на базе транзистора для следующей схемы его включения по постоянному току 	а) $U_б = \text{E}_{\text{пит}} \cdot \frac{R_1}{R_2}$; б) $U_б = \text{E}_{\text{пит}} \cdot \frac{R_2}{R_1+R_2}$; в) $U_б = \text{E}_{\text{пит}} \cdot \frac{R_2}{R_1}$; г) $U_б = \text{E}_{\text{пит}} \cdot \frac{R_1+R_2}{R_2}$; д) $U_б = \text{E}_{\text{пит}} \cdot \frac{R_1+R_2}{R_1}$.
6.	Определить коэффициент усиления инвертирующего усилителя 	а) $K = \frac{R_1}{R_{\text{ос}}}$; б) $K = -\frac{R_{\text{ос}}}{R_1}$; в) $K = \frac{R_1}{R_1+R_{\text{ос}}}$; г) $K = \frac{R_{\text{ос}}}{R_1+R_{\text{ос}}}$; д) $K = \frac{R_{\text{ос}}+R_1}{R_1}$.
7.	Определить коэффициент усиления неинвертирующего усилителя 	а) $K = 1 + \frac{R_1}{R_{\text{ос}}}$; б) $K = \frac{R_1}{R_{\text{ос}}}$; в) $K = 1 + \frac{R_{\text{ос}}}{R_1}$; г) $K = \frac{R_{\text{ос}}}{R_1}$; д) $K = \frac{R_{\text{ос}}}{R_1+R_{\text{ос}}}$.
8.	Записать выражение для комплексной передаточной функции усилителя по напряжению 	а) $\dot{K_u} = j\omega R_{\text{ос}}\text{C}$; б) $\dot{K_u} = \frac{1}{j\omega R_{\text{ос}}\text{C}}$; в) $\dot{K_u} = -j\omega R_{\text{ос}}\text{C}$; г) $\dot{K_u} = j\omega \frac{R_{\text{ос}}}{\text{C}}$; д) $\dot{K_u} = j\omega \frac{\text{C}}{R_{\text{ос}}}$.

9.	Записать выражение для выходного напряжения аналогового сумматора 	а) $U_{\text{вых}} = (U_1 + U_2)\frac{R_{\text{ос}}}{R_1+R_2}$; б) $U_{\text{вых}} = R_{\text{ос}}\left(\frac{U_1}{R_2} + \frac{U_2}{R_1}\right)$; в) $U_{\text{вых}} = (R_1 + R_2)\frac{U_1+U_2}{R_{\text{ос}}}$; г) $U_{\text{вых}} = -R_{\text{ос}}\left(\frac{U_1}{R_1} + \frac{U_2}{R_2}\right)$; д) $U_{\text{вых}} = -\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right)R_{\text{ос}}(U_1 + U_2)$.
10.	Для логического элемента И-ИЛИ-НЕ записать выполняемую функцию 	а) $Y = X_1X_2 + X_3X_4$; б) $Y = \overline{X_1+X_2} + \overline{X_3X_4}$; в) $Y = \overline{X_1X_2 + X_3X_4}$; г) $Y = \overline{X_1X_2} + \overline{X_3X_4}$; д) $Y = \overline{X}_1+\overline{X}_2 + \overline{X_3X_4}$.

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1	Германиевый сплавной p-n-переход имеет обратный ток насыщения $I_o = 1$мкА , а кремниевый – ток $I_o = 10^{-8}$А . Вычислить и сравнить прямые напряжения на переходах при Т=293К, если через каждый диод протекает ток 100мА ($U_г - ?$; $U_к - ?$)	а) $U_г = 0{,}4$В; $U_к = 0{,}6$В; б) $U_г = 288$мВ; $U_к = 407$мВ; в) $U_г = 120$мВ; $U_к = 308$мВ; г) $U_г = 0{,}8$В; $U_к = 0{,}9$В; д) $U_г = 0{,}05$В; $U_к = 0{,}07$В.
2	Полупроводниковый диод имеет параметры $R_{\text{пр}} = 40$ Ом, $R_{\text{обр}} = 0{,}4$ МОм, $C = 80$ пФ . На какой частоте емкостное сопротивление станет равным $R_{\text{обр}}$ (это приведет к заметному увеличению $I_{\text{обр}}$).	а) $f = 1$кГц; б) $f = 8{,}33$кГц; в) $f = 20$кГц; г) $f = 5$кГц; д) $f = 2$кГц.
3	Составить и рассчитать схему выпрямителя без сглаживающего фильтра для выпрямления синусоидального напряжения с действующим значением U=700В на диодах Д226Б 	а) N=2 $R_{\text{ш}}$=500кОм; б) N=1 $R_{\text{ш}}$=500кОм; в) N=3 $R_{\text{ш}}$=400кОм; г) N=5 $R_{\text{ш}}$=500кОм; д) N=8 $R_{\text{ш}}$=200кОм.

4	Определить допустимые пределы изменения E (E_{min} и E_{max}) для данной схемы стабилизатора напряжения: $U_{ст} = 10В$, $I_{ст.max} = 30мА$, $I_{ст.min} = 1мА$, $R_н = 1кОм$, $R_{огр} = 0{,}5кОм$. 	а) E_{min}=10В; E_{max}=12В; б) E_{min}=15,5В; E_{max}=30В; в) E_{min}=18В; E_{max}=28В; г) E_{min}=12,5В; E_{max}=25В; д) E_{min}=20В; E_{max}=32В.
5	Рассчитать ток эмиттера ($I_э$) в схеме усилителя для постоянного тока: $R_1 = 20кОм$, $R_2 = 5кОм$, $R_э = 200Ом$, $R_к = 1{,}3кОм$, $E_{пит} = 10В$. 	а) $I_э = 10мА$; б) $I_э = 3мА$; в) $I_э = 1мА$; г) $I_э = 6{,}5мА$; д) $I_э = 2мА$.
6	Определить $U_{кэ}$. $R_б = 50кОм$, $R_н = 10кОм$, $E_к = 24В$, $\beta = 19$. 	а) $U_{кэ} = 2{,}6В$; б) $U_{кэ} = 4{,}8В$; в) $U_{кэ} = 9{,}6В$; г) $U_{кэ} = 12В$; д) $U_{кэ} = 7{,}2В$.
7	В усилительном каскаде на полевом транзисторе с общим истоком (ОИ) $R_н = 20кОм$. $R_{вых}$ транзистора 20кОм. Рабочая крутизна транзистора $S = 2м\,А/В$. Определить коэффициент усиления каскада K_u. 	а) $K_u = 12$; б) $K_u = 8$; в) $K_u = 4$; г) $K_u = 20$; д) $K_u = 10$.
8	Между входами ОУ включен фотодиод (ФД), ток которого при данной освещенности равен 5мА. Определить $R_{ос}$, чтобы $U_{вых} = 5В$. (ОУ идеален). 	а) $R_{ос} = 2кОм$; б) $R_{ос} = 1кОм$; в) $R_{ос} = 100Ом$; г) $R_{ос} = 0{,}5кОм$; д) $R_{ос} = 10кОм$.

9	Определить мощность, потребляемую базовой ДТЛ-схемой в режиме логического нуля P^0 и логической едиицы P^1: $E_1 = 5В = E_к$; $E_2 = -0{,}5В$; $U_{Дсм} = 0{,}9В$; $U_{Двх} = 0{,}8В$; $R_к = 1$ кОм; $R_1 = 10$ кОм; $R_2 = 5$ кОм; $U_{бн} = 0{,}6В$; $U_{кн} = 0{,}1В$ (напряжения на базе и коллекторе открытого транзистора). 	а) $P^0 = 10$мВт; $P^1 = 1$мВт; б) $P^0 = 52$мВт; $P^1 = 0{,}43$мВт; в) $P^0 = 12{,}4$мВт; $P^1 = 0{,}32$мВт; г) $P^0 = 4{,}2$мВт; $P^1 = 20{,}8$мВт; д) $P^0 = 26$мВт; $P^1 = 0{,}21$мВт.
10	По схеме указать тип логического элемента и записать выражение логической функции Y. 	а) И-ИЛИ $Y = X_1 + X_2$; б) ИЛИ-НЕ $Y = \overline{X_1 + X_2}$; в) 2ИЛИ-НЕ $Y = X_1X_2$; г) 2И-НЕ $Y = \overline{X_1X_2}$; д) ИЛИ-И $Y = X_1 + X_1X_2$.

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

Не предусмотрено учебным планом

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 р-п 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.
50.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	Введение. Элементная база электронных устройств	ОПК-3, ПК-1, ПК- 2	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ
2	Источники вторичного электропитания электронных устройств	ОПК-3, ПК-1, ПК- 2	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ
3	Аналоговые электронные устройства (АЭУ)	ОПК-3, ПК-1, ПК- 2	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ
4	Цифровые устройства (ЦУ)	ОПК-3, ПК-1, ПК- 2	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ

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

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

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

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. 703с.

2. Прянишников В.А. Электроника: курс лекций. – СПб.: КОРОНАпринт, 2004. 416 с.

3. Гусев В.Г. Электроника: учеб. пособие для вузов / В.Г. Гусев, Ю.М. Гусев. М.: Высш. шк., 1991. 621 с.

4 Основы электроники: курс лекций / С.Р. Прохончуков, О.Я. Кравец. – Воронеж: Центрально-Черноземное книжное издательство. 2000. 189 с.

5 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.

6 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.
7 Методические указания к лабораторным работам по дисциплине "Электронные устройства роботов" / Медведев В.А., Иванов А.В. Воронеж: ГОУ ВПО ВГТУ, 2007. 32 с.
8 Методические указания к лабораторным работам по дисциплине "Электронные устройства роботов" / Медведев В.А., Иванов А.В. Воронеж: ГОУ ВПО ВГТУ, 2009. 27 с.
9 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 «НИНХ», 2017.— 106 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/87185.html.— ЭБС «IPRbooks».
10 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».
11 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».

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:

8.2.1 Программное обеспечение

– Windows Professional 8.1 (7 и 8) Single Upgrade MVL A Each Academic
– Компас-График LT;
– AutoCAD

– OpenOffice;
– Adobe Acrobat Reader
– SMath Studio;
– Internet explorer.

8.2.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
– Российское образование. Федеральный портал. http://www.edu.ru/
– Образовательный портал ВГТУ https://education.cchgeu.ru/

8.2.3 Информационные справочные системы
– http://window.edu.ru
– https://wiki.cchgeu.ru/

8.2.4 Современные профессиональные базы данных
– Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. URL: http://docs.cntd.ru
– Единая система конструкторской документации. URL: https://standartgost.ru/0/2871-edinaya_sistema_konstruktorskoy_dokumentatsii
– Национальная электронная библиотека. URL: elibrary.ru
– All about circuits. Одно из самых крупных онлайн-сообществ в области электротехники. На сайте размещены статьи, форум, учебные материалы

(учебные пособия, видеолекции, разработки, вебинары) и другая информация. Адрес ресурса: https://www.allaboutcircuits.com

– Netelectro. Новости электротехники, оборудование и средства автоматизации. Информация о компаниях и выставках, статьи, объявления. Адрес ресурса: https://netelectro.ru/

– Библиотека Адрес ресурса: WWER http://lib.wwer.ru/

– Каталог электротехнического оборудования. URL: https://electro.mashinform.ru;

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 и схемотехника».

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.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой курсовой работы, защитой курсовой работы.

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 удается 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, ознакомится с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоения 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 экзаменом, экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

Лист регистрации изменений

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
1	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	30.08.2017	
2	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	30.08.2018	
3	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2019	
4	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2020	