

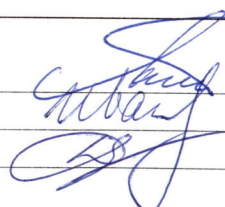
ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

ПРИЕМ 2019 г.

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Микроэлектроника

Направление подготовки/ специальность	11.03.04 Электроника и нанoeлектроника		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Прикладная электронная инженерия		
Специализация	Промышленная электроника		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	3	семестр	6
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	5		

Зав. кафедрой-руководитель отделения на правах кафедры		П.Ф. Баранов
Руководитель ООП		В.С. Иванова
Преподаватель		Д.Н. Огородников

2020 г.

1. Роль дисциплины «Микроэлектроника» в формировании компетенций выпускника:

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
				Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
Микроэлектроника	6	ОПК(У)-1	Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности.	И.ОПК(У)-1.14	Решает задачи по анализу и расчету электронных устройств, построенных на базе аналоговых интегральных схем.	ОПК(У)-1.14.B1	Владеет опытом решения задач по расчету электронных схем на базе аналоговых интегральных схем
						ОПК(У)-1.14.Y1	Умеет решать профессиональные задачи в области и с использованием микроэлектроники
						ОПК(У)-1.14.Z1	Знает базовые элементы и методы расчета аналоговых устройств
		ОПК(У)-2	Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приёмы обработки и представления полученных данных.	И.ОПК(У)-2.1	Выполняет экспериментальные исследования и комплексные инженерные проекты в области микроэлектроники	ОПК(У)-2.31.B3	Владеет опытом проведения экспериментальных исследований электронных схем на базе аналоговых интегральных схем
						ОПК(У)-2.1.Y3	Умеет обрабатывать и представлять результаты экспериментальных исследований в области микроэлектроники
						ОПК(У)-2.1.Z3	Знает основные приёмы обработки и представления экспериментальных данных

2. Показатели и методы оценивания

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование раздела дисциплины	Методы оценивания (оценочные мероприятия)
Код	Наименование			
РД 1	Применять знания об операционном усилителе для построения схем линейных и нелинейных функциональных преобразователей	И.ОПК(У)-1.14 И.ОПК(У)-2.1	Раздел 1. Понятие об операционном усилителе Раздел 2. Линейные функциональные преобразователи Раздел 3. Нелинейные функциональные преобразователи Раздел 6. Генераторы сигналов	Тестирование Контрольная работа Защита лабораторной работы Экзамен
РД 2	Выполнять расчеты схем и отдельных узлов, построенных с использованием аналоговых интегральных схем	И.ОПК(У)-1.14	Раздел 1. Понятие об операционном усилителе Раздел 2. Линейные	Тестирование Контрольная работа Экзамен

			функциональные преобразователи Раздел 3. Нелинейные функциональные преобразователи Раздел 4. Перемножители аналоговых сигналов Раздел 5. Компараторы Раздел 6. Генераторы сигналов	
РД 3	Выполнять обработку и анализ данных, презентовать и защищать результаты, полученные при теоретических и экспериментальных исследованиях устройств микроэлектроники различного функционального назначения	И.ОПК(У)-2.1	Раздел 2. Линейные функциональные преобразователи Раздел 3. Нелинейные функциональные преобразователи Раздел 6. Генераторы сигналов	Защита лабораторной работы Экзамен

3. Шкала оценивания

Порядок организации оценивания результатов обучения в университете регламентируется отдельным локальным нормативным актом – «Система оценивания результатов обучения в Томском политехническом университете (Система оценивания)» (в действующей редакции). Используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов обучения. Итоговая оценка (традиционная и литерная) по видам учебной деятельности (изучение дисциплин, УИРС, НИРС, курсовое проектирование, практики) определяется суммой баллов по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации (итоговая рейтинговая оценка - максимум 100 баллов).

Распределение основных и дополнительных баллов за оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации устанавливается календарным рейтинг-планом дисциплины.

Рекомендуемая шкала для отдельных оценочных мероприятий входного и текущего контроля

% выполнения задания	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90%÷100%	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% - 89%	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
55% - 69%	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
0% - 54%	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

Шкала для оценочных мероприятий экзамена

% выполнения заданий экзамена	Экзамен, балл	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90% ÷ 100%	18 ÷ 20	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% - 89%	14 ÷ 17	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
55% - 69%	11 ÷ 13	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
0% - 54%	0 ÷ 10	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

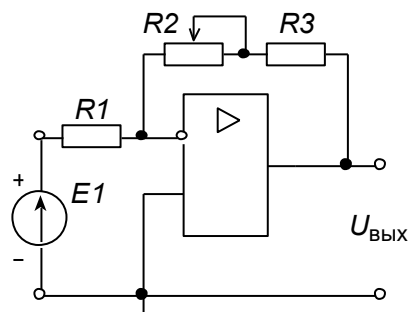
4. Перечень типовых заданий

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
1.	Тестирование	Вопросы: - Операционный усилитель усиливает: - Сумму входных напряжений - Разность входных напряжений - Инвертированную сумму входных напряжений - Только напряжение, поданное на неинвертирующий вход - Только напряжение, поданное на инвертирующий вход - Какими свойствами обладает идеальный операционный усилитель? $R_{вх} = 0$ $R_{вых} = \infty$ $A = \infty$ $R_{вх} = \infty$ $R_{вых} = \infty$ $A = \infty$ $R_{вх} = 0$ $R_{вых} = 0$ $A = \infty$ $R_{вх} = \infty$ $R_{вых} = 0$ $A = \infty$ - Полоса пропускания идеального операционного усилителя равна: 100 Гц 100 кГц 100 МГц 120 МГц - Бесконечность

		4. Наклон амплитудной характеристики операционного усилителя без обратной связи зависит от: - Напряжения питания - Напряжения смещения - Напряжения, поданного на неинвертирующий вход - Разности входных напряжений - Собственного коэффициента усиления 5. Сдвиг амплитудной характеристики операционного усилителя вдоль оси $U_{вх}$ (при неизменном угле наклона линейного участка) связан с наличием: - Тока смещения - Напряжения смещения - Спада АЧХ в области высоких частот - Напряжения насыщения - Выходного сопротивления 6. Уменьшить наклон линейного участка амплитудной характеристики операционного усилителя можно следующими способами: Выберите несколько правильных ответов - Уменьшить напряжение питания операционного усилителя - Ввести в усилитель отрицательную обратную связь - Уменьшить величину входного напряжения, подаваемого на усилитель - Подавать входное напряжение только на инвертирующий вход - При наличии отрицательной обратной связи увеличить её глубину 7. Как уменьшить напряжение насыщения операционного усилителя? - Ввести в усилитель отрицательную обратную связь - Уменьшить сопротивление нагрузки R_n - Уменьшить напряжение питания операционного усилителя - Напряжение насыщения нельзя изменить
--	--	--

2. Контрольная работа

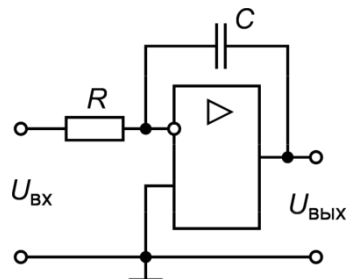
Вопросы:



1. Дано: $R_1 = R$
 $R_2 = 2R$
 $R_3 = 3R$
 $E_1 = 1 \text{ В}$

Найти: диапазон $U_{\text{вых}}$, максимальный $I_{\text{вых.ОУ}}$.

Построить: $K_U = f(R_2)$

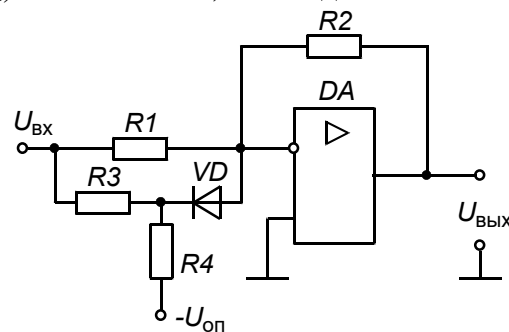


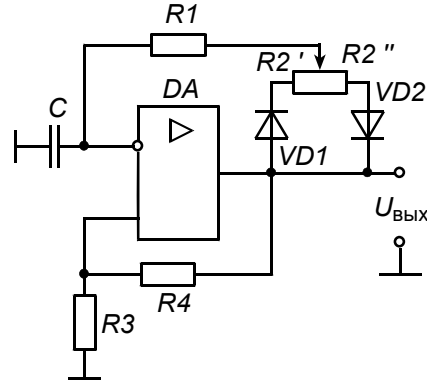
2. Дано: $RC = \tau$, $t_1 = 4\tau$, $U_C(0) = 0$

$$U_{\text{вх}} = \begin{cases} t < 0, 0 \\ 0 \leq t \leq t_1, Et/\tau \\ t > t_1, 0 \end{cases}$$

Нарисовать $u_{\text{вх}}(t)$, $u_{\text{вых}}(t)$, определить $U_{\text{вых.мах}}$

3. Для схемы, приведенной на рис. в общем виде получить выражения для коэффициентов наклона участков амплитудной характеристики, координату точки перегиба этой характеристики, а также построить с пояснениями зависимость $U_{\text{вых}}(U_{\text{вх}})$. Известно: VD , DA – идеальные.



		4. Дано: $C = 10 \text{ нФ}$, $R_1 = 10 \text{ кОм}$, $R_2 = R_2' + R_2'' = 20 \text{ кОм}$, $R_3 = 1 \text{ кОм}$, $R_4 = 3 \text{ кОм}$, $U_{\text{нас}} = \pm 12 \text{ В}$, VD, DA – идеальные. Коэффициент заполнения импульса: $\gamma = t_{\text{н}}^+ / T$. Задание: 1) построить с пояснениями сфазированные диаграммы напряжений $U_{\text{вых}}(t)$, $U_C(t)$ для случая $R_2' > R_2''$ 2) определить верхнее и нижнее пороговые напряжения $U_{\text{п.в.}}$, $U_{\text{п.н.}}$ 3) получить аналитические выражения и вычислить минимальный γ_{min} и максимальный γ_{max} коэффициенты заполнения выходных импульсов (этому соответствуют крайние положения движка потенциометра).	
3.	Защита лабораторной работы	Вопросы: 1. Что включает понятие идеального усилителя? Почему операционный усилитель называют операционным? 2. Что представляет собой операционный усилитель (структурная схема), какими основными параметрами он обладает, как изображается на принципиальной схеме? 3. Симметричный и несимметричный дифференциальные каскады, принцип действия. 4. Почему при анализе линейных схем, построенных на базе операционного усилителя, напряжение между входами ОУ можно считать равным нулю? 5. Изобразите схему неинвертирующего усилителя на базе ОУ. Приведите сфазированные диаграммы входного и выходного напряжений. Получите аналитическое выражение для расчёта коэффициента усиления. 6. Изобразите схему инвертирующего усилителя на базе ОУ. Приведите сфазированные диаграммы входного и выходного напряжений. Получите аналитическое выражение для расчёта коэффициента усиления. 7. Как выбираются резисторы цепи обратной связи неинвертирующего усилителя? Чем ограничивается минимальное и максимальное сопротивление резисторов? 8. Чему равно входное сопротивление неинвертирующего усилителя на базе ОУ? Инвертирующего? 9. Получите аналитическое выражение для расчёта выходного напряжения инвертирующего сумматора аналоговых сигналов на два входа. На три входа?	

		10. Нарисуйте схему и поясните принцип построения инвертирующего усилителя с единичным коэффициентом усиления. 11. Изобразите схему повторителя напряжения. Почему эта схема используется в качестве буферного усилителя? 12. Как рассчитываются весовые коэффициенты в сумматоре аналоговых сигналов? Приведите сфазированные осциллограммы напряжений, поясняющие принцип действия инвертирующего сумматора. 13. Для чего ставится и как рассчитывается сопротивление резистора R_3 в схемах исследуемых функциональных преобразователей? 14. Изобразите с пояснениями амплитудную характеристику усилителя с коэффициентом усиления, равным 1. То же, равным 7. 15. Как определяется динамический диапазон усиления усилителя, в каких величинах он измеряется? 16. Постройте АЧХ усилителя на ОУ. Определите полосу пропускания. Объясните смысл понятия: частота единичного усиления. 17. Постройте нагрузочную характеристику усилителя на ОУ. Как по ней определить выходное сопротивление усилителя? 18. Предложите схему инвертирующего усилителя с регулируемым коэффициентом усиления. То же для неинвертирующего. 19. Можно ли в схеме инвертирующего усилителя получить коэффициент усиления меньше единицы? Если можно, то какие условия при этом должны выполняться? 20. Изобразите и поясните схему, реализующую функцию: а) $F = 2 \cdot U_1$; б) $F = -4 \cdot U_1$; в) $F = -3 \cdot U_1 - 10 \cdot U_2$; г) $F = U_1 + 5 \cdot U_2$.
4.	Экзамен	Вопросы на экзамен: 1. Антилогарифмический усилитель. 2. Внешняя компенсация напряжения сдвига. 3. Дифференциальный усилитель на основе ОУ. 4. Логарифмический усилитель. Погрешности ЛУ. 5. Методы частотной коррекции операционных усилителей. 6. Параметры операционных усилителей. Основные параметры ОУ. 7. Самовозбуждение логарифмических усилителей. Защита ЛУ. 8. Сумматоры и вычитатели аналоговых сигналов на ОУ. 9. Суммирующий интегратор.

		10. Типовые схемы масштабирующих усилителей на ОУ. 11. Характеристики операционного усилителя. 12. Шкала децибел. Логарифмическая АЧХ операционного усилителя. 13. Электронный дифференциатор. АЧХ дифференциатора, скорректированный дифференциатор. 14. Электронный интегратор. АЧХ интегратора.
--	--	--

5. Методические указания по процедуре оценивания

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
1.	Тестирование	Тестирование проводится онлайн. Тест разработан с применением гугл-форм. Время проведения – 1 час. Цель – проверка усвоения учебного материала по пройденной теме. Оценивание производится преподавателем на основании балльно-рейтинговой системы оценивания результатов.
2.	Контрольная работа	Контрольная работа проводится письменно. Время проведения – 1 час. Цель – проверка усвоения учебного материала по пройденной теме. Контроль осуществляется регулярно на протяжении семестра. Оценивание производится преподавателем на основании балльно-рейтинговой системы оценивания результатов.
3.	Защита лабораторной работы	Студент предоставляет отчет о выполнении лабораторной работы. На защите студент отвечает на вопросы преподавателя устно или дополняя ответ письменными пояснениями. Преподаватель проводит оценивание на основании балльно-рейтинговой системы оценивания результатов.
4.	Экзамен	Студент отвечает на экзаменационный билет письменно. Время проведения – 2 часа. Преподаватель проверяет работу и проводит оценивание на основании балльно-рейтинговой системы оценивания результатов.