МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ:
Первый проректор-проректор по учебной работе
_____ / Д.Е. Овчинников
"_____" _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.01.02 «Схемотехническое проектирование автономных информационных и управляющих систем»

Код и направление подготовки (специальность)	27.03.04 Управление в технических системах
Направленность (профиль)	Автономные информационные и управляющие системы
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2023
Институт / факультет	Инженерно-технологический факультет
Выпускающая кафедра	кафедра "Радиотехнические устройства"
Кафедра-разработчик	кафедра "Радиотехнические устройства"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	324 / 9
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Зачет, Экзамен

Самара 2023

Б1.В.01.02 «Схемотехническое проектирование автономных информационных и управляющих систем»

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **27.03.04 Управление в технических системах**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от № 871 от 31.07.2020 и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

Профессор, доктор химических наук, доцент	Ю.В Мощенский
(должность, степень, ученое звание)	(ФИО)

Заведующий кафедрой	С.Ю. Ганигин, доктор технических наук, доцент
	(ФИО, степень, ученое звание)

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методического совета факультета / института (или учебно-методической комиссии)	И.А Башарина, кандидат технических наук, доцент
	(ФИО, степень, ученое звание)
Руководитель образовательной программы	А.С. Нечаев, кандидат технических наук
	(ФИО, степень, ученое звание)

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы 4
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся 5
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий 6
4.1 Содержание лекционных занятий 6
4.2 Содержание лабораторных занятий 10
4.3 Содержание практических занятий 12
4.4. Содержание самостоятельной работы 12
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю) 17
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения 18
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем 18
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) 18
9. Методические материалы 19
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) 20

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-2 Готов участвовать в подготовке технико-экономического обоснования проектов создания систем и средств автоматизации и управления	ПК-2.2 Применяет средства автоматизации схемотехнического проектирования	Уметь Применять средства автоматизации схемотехнического проектирования
		ПК-2.7 Знает аналоговую схемотехнику	Знать аналоговую схемотехнику
		ПК-2.8 Определяет основные задачи этапа схемотехнического проектирования и связь этого этапа с другими этапами в общем маршруте проектирования	Уметь Определять основные задачи этапа схемотехнического проектирования и связь этого этапа с другими этапами в общем маршруте проектирования
	ПК-4 Готов участвовать в составлении аналитических обзоров и научно-технических отчетов по результатам выполненной работы, в подготовке публикаций по результатам исследований и разработок	ПК-4.1 Знает методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта в области проектирования и исследования систем и средств управления	Знать методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта в области проектирования и исследования систем и средств управления
		ПК-4.2 Знает содержательную и формализованную постановки базовых задач в области проектирования и исследования цифровых и микропроцессорных автономных систем	Знать содержательную и формализованную постановки базовых задач в области проектирования и исследования цифровых и микропроцессорных автономных систем

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: **часть, формируемая участниками образовательных отношений**

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины
ПК-2	Специальное приборостроение; Электронные компоненты и радиоматериалы	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Конструирование приёмо-передающих устройств; Конструирование сверхвысокочастотных устройств; Методы оптимизации; Микроэлектроника; Принципы построения автономных систем управления; Производственная практика: преддипломная практика; Производственная практика: технологическая (производственно-технологическая) практика; Теоретические основы ближней локации; Теория обработки сигналов в автономных системах управления; Электрорадиоизмерения	
ПК-4	Специальное приборостроение	Автоматизация проектирования автономных информационных и управляющих систем; Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Микроконтроллеры и микропроцессоры в автономных системах управления; Приёмо-передающие и антенно-фидерные устройства; Проектирование программно-технических средств автоматизации и управления; Производственная практика: преддипломная практика; Производственная практика: технологическая (производственно-технологическая) практика; Статистическая радиотехника и основы радиоэлектронной борьбы	

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Всего часов / часов в электронной форме	5 семестр часов / часов в электронной форме	6 семестр часов / часов в электронной форме	7 семестр часов / часов в электронной форме	8 семестр часов / часов в электронной форме
Аудиторная контактная работа (всего), в том числе:	128	32	32	32	32
Лабораторные работы	64	16	16	16	16
Лекции	64	16	16	16	16

Внеаудиторная контактная работа, КСР	9	2	2	2	3
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	160	38	38	38	46
выполнение курсовых работ	20	0	0	0	20
подготовка докладов	90	30	30	30	0
подготовка к зачету	24	8	8	8	0
подготовка к экзамену	26	0	0	0	26
Контроль	27	0	0	0	27
Итого: час	324	72	72	72	108
Итого: з.е.	9	2	2	2	3

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
		ЛЗ	ЛР	ПЗ	СРС	Всего часов
1	1	2	4	0	6	12
2	2	14	12	0	32	58
3	3	16	16	0	38	70
4	4	16	16	0	38	70
5	5	16	16	0	46	78
	КСР	0	0	0	0	9
	Контроль	0	0	0	0	27
	Итого	64	64	0	160	324

4.1 Содержание лекционных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лекции	Содержание лекции (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
5 семестр				

1	1	Введение. Основы аналоговой схемотехники	Введение. Основные понятия и определения. Специфика АИУС. Цель, проблематика и содержание курса. Обзор литературы. Основы аналоговой схемотехники АИУС. Основные понятия об автономных информационных и управляющих системах	2
2	2	Понятие операционного усилителя (ОУ). Схемотехника, внутренняя структура, параметры	Схемотехника операционных усилителей. Требования к операционным усилителям. Блок-схема операционного усилителя. Стандартная схема операционного усилителя. Идеальный операционный усилитель. Основные отличия идеального ОУ от реального	2
3	2	. Понятие операционного усилителя (ОУ). Схемотехника, внутренняя структура, параметры. (продолжение)	Схема замещения операционного усилителя. Основные схемы включения ОУ. Параметры операционных усилителей. Входное сопротивление схемы на ОУ. Снижение токов утечки. Повышение выходного тока ОУ	2
4	2	Понятие операционного усилителя (ОУ). Схемотехника, внутренняя структура, параметры. (продолжение)	Частотные характеристики ОУ. Коррекция частотной характеристики. Скорость нарастания. Компенсация емкостной нагрузки. Повышение быстродействия ОУ	2
5	2	Понятие операционного усилителя (ОУ). Схемотехника, внутренняя структура, параметры. (продолжение)	Типы операционных усилителей. Улучшение параметров ОУ. Снижение напряжения смещения нуля. Повышение устойчивости ОУ. Динамические параметры ОУ. Экспериментальное определение параметров ОУ	2
6	2	Обратные связи в усилителях. Влияние обратной связи на параметры и характеристики устройства, охваченного обратной связью	Положительная и отрицательная обратная связь. Влияние обратной связи на параметры и характеристики усилительного устройства. Многокаскадные усилители. Обратная связь через цепи питания	2
7	2	Обратные связи в усилителях. Влияние обратной связи на параметры и характеристики устройства, охваченного обратной связью (продолжение)	Основные виды обратной связи, классификация и способы определения. Последовательная обратная связь, параллельная обратная связь. Обратная связь по току, обратная связь по напряжению	2
8	2	Линейные аналоговые вычислительные схемы на ОУ	Линейные аналоговые вычислительные схемы на ОУ. Инвертирующее включение ОУ, неинвертирующее включение ОУ. Сумматоры, схемы вычитания	2
			Итого за семестр:	**16**
6 семестр				

9	3	Линейные аналоговые вычислительные схемы на ОУ	Схема интегрирования. Схема дифференцирования	2
10	3	Измерительные усилители	Снижение напряжения смещения нуля. Усилители с периодической компенсацией дрейфа нуля. Измерительные усилители на одном, двух, трёх операционных усилителях. Промышленные однокристальные измерительные усилители	2
11	3	Развязывающие усилители	Развязывающие усилители с модуляцией/демодуляцией (М-ДМ). Развязывающие усилители с линеаризующей обратной связью	2
12	3	Управляемые усилители	Некоторые способы управления коэффициентом усиления с помощью напряжения. Автоматическая регулировка усиления. Усилители с цифровым управлением. Промышленные управляемые напряжением усилители	2
13	3	Схемы линейного преобразования сигналов на ОУ	Преобразователи тока в напряжение. Преобразователи напряжения в ток. Однополярные источники тока. Интегральные микросхемы ПНТ	2
14	3	Схемы линейного преобразования сигналов на ОУ (продолжение)	Стабилизаторы напряжения и тока на ОУ. Специализированные микросхемы стабилизаторов напряжения, преобразователи DC-DC с гальванической развязкой входа и выхода	2
15	3	Схемы нелинейного преобразования сигналов на ОУ	Логарифмирующие и экспоненциальные преобразователи. Рекомендации по выбору элементов. Промышленные логарифмирующие и экспоненциальные преобразователи	2
16	3	Схемы нелинейного преобразования сигналов на ОУ (продолжение)	Принципы работы и погрешности работы умножителей сигналов. Умножители на основе управляемых источников тока. Усилители с логарифмированием и антилогарифмированием сигналов. Импульсные умножители. Промышленные микросхемы аналоговых умножителей	2
			Итого за семестр:	**16**
7 семестр				
17	4	Схемы фильтрации сигналов на ОУ	Активные электрические фильтры на ОУ. Фильтры нижних частот. Фильтры верхних частот. Полосовые фильтры. Реализация фильтров на ОУ. Схемы частотной селекции сигналов. Фазовые фильтры	2
18	4	Схемы фильтрации сигналов на ОУ (продолжение)	Фильтры с переменными параметрами. Управляемые фильтры. Устойчивость фильтров. Проектирование фильтров высоких порядков	2

19	4	Ограничители	Диодный мостовой ограничитель. Управляемый напряжением ограничитель на ОУ	2
20	4	Пиковые детекторы	Двухкаскадные пиковые детекторы. Пиковый детектор с обратной связью. Улучшение характеристик пиковых детекторов	2
21	4	Импульсные и генераторные схемы	Компараторы, пороговые схемы, триггеры Шмитта	2
22	4	Импульсные и генераторные схемы (продолжение)	Релаксационные генераторы. Ждущие мультивибраторы. Автоколебательные мультивибраторы	2
23	4	Импульсные и генераторные схемы (продолжение)	Устройства широтно-импульсной модуляции	2
24	4	Генерация и преобразование радиочастотных сигналов	Генераторы опорной частоты, методы построения синтезаторов частоты. Гетеродины	2
			Итого за семестр:	**16**
8 семестр				
25	5	Генерация и преобразование радиочастотных сигналов (продолжение)	Фазовая автоподстройка частоты. Принципы построения, методы и устройства	2
26	5	Стабилизированные источники питания	Стабилизаторы напряжения и тока. Параметрические стабилизаторы. Стабилизаторы компенсационного типа	2
27	5	Стабилизированные источники питания (продолжение)	Импульсные стабилизаторы	2
28	5	Комбинационные цифровые устройства	Преобразователи кода, назначение, структуры, логические функции, основные свойства. Шифраторы и дешифраторы	2
29	5	Комбинационные цифровые устройства (продолжение)	Мультиплексоры, демультиплексоры, назначение, структуры, логические функции, основные свойства	2
30	5	Последовательностные цифровые устройства	Триггер, как логический элемент, обладающий памятью. Асинхронный и синхронный RS – триггер, назначение, принцип действия, таблицы истинности. D – триггер, назначение, принцип действия, таблицы истинности	2
31	5	Последовательностные цифровые устройства (продолжение)	Счётчики и делители: назначение, классификация, логическая структура. Реверсивный счетчик. Регистры: назначение, классификация, логическая структура	2
32	5	Цифровые автоматы, микропроцессоры, микроконтроллеры, ПЛИС	Микропрограммные дискретные устройства. Программируемые логические интегральные схемы: системы проектирования, языки описания, особенности применения	2

Итого за семестр:	**16**
Итого:	**64**

4.2 Содержание лабораторных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лабораторного занятия	**Содержание лабораторного занятия** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
5 семестр				
1	1	Ознакомление с приборами лабораторного стенда	Ознакомление с приборами лабораторного стенда: стабилизированным выпрямителем, генератором сигналов, двухканальным осциллографом, мультиметром. Экспериментальное исследование характеристик делителя	2
2	1	Ознакомление с приборами лабораторного стенда	Ознакомление с приборами лабораторного стенда: стабилизированным выпрямителем, генератором сигналов, двухканальным осциллографом, мультиметром. Экспериментальное исследование характеристик делителя	2
3	2	Исследование связи между частотными и временными характеристиками и параметрами	Исследование частотных и временных характеристик простейших RC-цепей	2
4	2	Исследование связи между частотными и временными характеристиками и параметрами	Исследование частотных и временных характеристик простейших RC-цепей	2
5	2	Исследование зависимости тока от напряжения, приложенного к нелинейному устройству	Исследование характеристик полупроводниковых диодов	2
6	2	Исследование зависимости тока от напряжения, приложенного к нелинейному устройству	Исследование характеристик полупроводниковых диодов	2
7	2	Исследование явления электрического пробоя в полупроводниках	Исследование характеристик полупроводниковых стабилитронов	2

8	2	Исследование явления электрического пробоя в полупроводниках	Исследование характеристик полупроводниковых стабилитронов	2
			Итого за семестр:	**16**
6 семестр				
9	3	Исследование нелинейных устройств измерительных усилителей	Исследование однополупериодного полупроводникового выпрямителя	2
10	3	Исследование нелинейных устройств развязывающих усилителей	Исследование двухполупериодного полупроводникового выпрямителя	2
11	3	Исследование нелинейных устройств развязывающих усилителей	Исследование двухполупериодного полупроводникового выпрямителя	2
12	3	Исследование нелинейных устройств развязывающих усилителей	Исследование двухполупериодного полупроводникового выпрямителя	2
13	3	Управляемые усилители	Исследование усилительного каскада на биполярном транзисторе	2
14	3	Управляемые усилители	Исследование усилительного каскада на биполярном транзисторе	2
15	3	Схемы линейного преобразования сигналов	Исследование усилительного каскада на полевом транзисторе	2
16	3	Схемы линейного преобразования сигналов	Исследование усилительного каскада на полевом транзисторе	2
			Итого за семестр:	**16**
7 семестр				
17	4	Схемы нелинейного преобразования сигналов	Исследование оконечного усилительного каскада на биполярных транзисторах	2
18	4	Схемы нелинейного преобразования сигналов	Исследование оконечного усилительного каскада на биполярных транзисторах	2
19	4	Схемы фильтрации сигналов на ОУ	Исследование частотных характеристик усилительных схем на ОУ	2
20	4	Схемы фильтрации сигналов на ОУ	Исследование частотных характеристик усилительных схем на ОУ	2
21	4	Ограничители	Исследование характеристик операционного усилителя	2

22	4	Ограничители	Исследование характеристик операционного усилителя	2
23	4	Импульсные и генераторные схемы	Исследование характеристик RC – генератора	2
24	4	Импульсные и генераторные схемы	Исследование характеристик RC – генератора	2
Итого за семестр:				**16**
8 семестр				
25	5	Импульсные и генераторные схемы	Исследование мультивибратора на операционном усилителе	2
26	5	Импульсные и генераторные схемы	Исследование мультивибратора на операционном усилителе	2
27	5	Генерация и преобразование радиочастотных сигналов	Исследование характеристик ключа на биполярном транзисторе	2
28	5	Генерация и преобразование радиочастотных сигналов	Исследование характеристик ключа на биполярном транзисторе	2
29	5	Стабилизированные источники питания	Исследование характеристик ключа на полевом транзисторе	2
30	5	Стабилизированные источники питания	Исследование характеристик ключа на полевом транзисторе	2
31	5	Комбинационные цифровые устройства	Исследование делителя частоты на триггерах	2
32	5	Комбинационные цифровые устройства	Исследование делителя частоты на триггерах	2
Итого за семестр:				**16**
Итого:				**64**

4.3 Содержание практических занятий

Учебные занятия не реализуются.

4.4. Содержание самостоятельной работы

Наименование раздела	Вид самостоятельной работы	Содержание самостоятельной работы (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов
5 семестр			
1	Работа с рекомендованной литературой. Подготовка докладов по заданным темам	1. Цель, проблематика и специфика автономных информационных и управляющих систем АИУС. Обзор литературы. Особенности и отличия аналоговых систем от цифровых. 2.Схемотехника современных операционных усилителей	6

2	Работа с рекомендованной литературой. Подготовка докладов по заданным темам Подготовка к зачету	1. Параметры и характеристики ОУ во временной и частотной областях. 2. Схемотехника операционных усилителей. 3. Требования к операционным усилителям. Блок-схема операционного усилителя. 4. Идеальный операционный усилитель. Основные отличия идеального ОУ от реального. 5. Схема замещения операционного усилителя. 6. Основные схемы включения ОУ. Входное сопротивление схемы на ОУ. Снижение токов утечки. Повышение выходного тока ОУ. 7. Частотные характеристики ОУ. Коррекция частотной характеристики. Скорость нарастания. 8. Методы компенсации емкостной нагрузки. 9. Способы повышения быстродействия ОУ. 10. Положительная и отрицательная обратная связь. Влияние обратной связи на параметры и характеристики усилительного устройства. 11. Многокаскадные усилители. Обратная связь через цепи питания, самовозбуждение на инфранизких частотах. 12. Основные различия между последовательной и параллельной обратной связью. 13. Обратная связь по току, примеры применения. 14. Обратная связь по напряжению, примеры применения. 15. Линейные аналоговые вычислительные схемы на ОУ, источники погрешности. 16. Инвертирующее включение ОУ, особенности, достоинства и недостатки. 17. Неинвертирующее включение ОУ, особенности, достоинства и недостатки. 18. Схема интегрирования на ОУ, источники возникновения погрешностей. 19. Схема дифференцирования, источники возникновения погрешностей.	24
2	Подготовка к зачету	Вопросы к зачету: 1. УУ, дать определение 2. основные технические показатели и характеристики УУ 3. Дать определение частотных искажений 4. Фазовых искажений 5. В чем отличие линейных искажений от нелинейных 6. Амплитудная характеристика и динамический диапазон 7. Схема простейшего усилительного каскада на БТ с ОЭ 8. Задание рабочего режима БТ фиксированным током базы Задание рабочего режима БТ фиксированным напряжением	8
		Итого за семестр:	**38**
6 семестр			

3	Работа с рекомендованной литературой. Подготовка докладов по заданным темам	1. Измерительные усилители. 2. Методы снижения напряжения смещения нуля. 3. Усилители с периодической компенсацией дрейфа нуля. 4. Измерительные усилители на одном, двух, трёх операционных усилителях. Промышленные однокристальные измерительные усилители 5. Развязывающие усилители. Развязывающие усилители с модуляцией/демодуляцией (М-ДМ). 6. Развязывающие усилители с линеаризующей обратной связью. 7. Управляемые усилители. Некоторые способы управления коэффициентом усиления с помощью напряжения. 8. Автоматическая регулировка усиления. Усилители с цифровым управлением. Промышленные управляемые напряжением усилители. 9. Схемы линейного преобразования сигналов на ОУ. 10. Преобразователи тока в напряжение. 11. Преобразователи напряжения в ток 12. Однополярные источники тока. 13. Интегральные микросхемы ПНТ. 14. Стабилизаторы напряжения и тока на ОУ. 15. Специализированные микросхемы стабилизаторов напряжения, преобразователи DC-DC с гальванической развязкой входа и выхода. 16.Схемы нелинейного преобразования сигналов на ОУ. 17. Логарифмирующие и экспоненциальные преобразователи. Рекомендации по выбору элементов. 18. Промышленные логарифмирующие и экспоненциальные преобразователи 19.. Принципы работы и погрешности работы умножителей сигналов. 20. Умножители на основе управляемых источников тока. 21. Усилители с логарифмированием и антилогарифмированием сигналов. 22.Импульсные умножители. 23. Промышленные микросхемы аналоговых умножителей	30
3	Подготовка к зачету	1. Каким образом зависят характеристики усилительного каскада на БТ от температуры? 2. Перечислить способы термостабилизации 3. Термостабилизация коллекторная 4. Термостабилизация эмиттерная 5. Зачем во входной и выходной цепях стоят разделительные конденсаторы? 7. С какой целью введен резистор в цепь эмиттера? 8. От каких элементов зависит значение коэффициента усиления в области средних частот? 9. Какую функцию выполняют резисторы в цепи базы? 10.Нарисуйте зависимость Ku и фазового сдвига от частоты и покажите, как влияет изменение значений элементов на эти зависимости	8
		Итого за семестр:	**38**
7 семестр			
4	Работа с рекомендованной литературой. Подготовка докладов по заданным темам	1. Схемы фильтрации сигналов на ОУ 2. Активные электрические фильтры на ОУ. Фильтры нижних частот. Фильтры верхних частот. Полосовые фильтры. 3.Реализация фильтров на ОУ. Схемы частотной селекции сигналов. 4. Фазовые фильтры. 5. Фильтры с переменными параметрами. 6. Управляемые фильтры. 7.Устойчивость фильтров. 8. Проектирование фильтров высоких порядков 9. Амплитудные ограничители. 10. Диодный мостовой ограничитель. 11. Управляемый напряжением ограничитель на ОУ 12. Пиковые детекторы. 13. Двухкаскадные пиковые детекторы. 14. Пиковый детектор с обратной связью. 15. Улучшение характеристик пиковых детекторов 16. Импульсные и генераторные схемы 17. Компараторы, пороговые схемы, триггеры Шмитта. 18. Релаксационные генераторы. 19.Ждущие мультивибраторы. автоколебательные мультивибраторы. 20 Устройства широтно-импульсной модуляции	30

4	Подготовка к зачету	1. Какие допущения обычно применяются при анализе схем, выполненных на ОУ? Дайте определение автогенератора 2. Назовите области применения- RC-генераторов. Перечислите их достоинства. 3. По каким признакам классифицируют генераторы электрических сигналов? 4. Назовите условия самовозбуждения автогенератора? 5. Назовите причины искажения формы генерируемого гармонического сигнала. 6. Укажите способы улучшения формы сигнала 7. Что такое амплитудно-частотная характеристика (АЧХ)? 8. Что такое фазочастотная характеристика (ФЧХ)? 9. Что такое логарифмическая амплитудно-частотная характеристика (ЛАЧХ)? 10. В каких единицах измеряются значения ЛАЧХ? 11. В каких единицах измеряются значения ФЧХ? 12. На каких участках АЧХ схема осуществляет простое усиление?	8
		Итого за семестр:	**38**
8 семестр			

5	Выполнение курсовой работы	Тематика курсовых работ по дисциплине «Схемотехническое проектирование АИУС» 1. Разработка и проектирование схемы параметрического стабилизатора с усилителем тока и входным фильтром 2. Разработка и проектирование схемы компенсационного стабилизатора с непрерывным регулированием и входным фильтром 3. Разработка и проектирование схемы компенсационного стабилизатора с импульсным регулированием и входным фильтром 4. Разработка и проектирование схемы усилителя напряжения по схеме с ОБ 5. Разработка и проектирование схемы усилителя напряжения по схеме с ОЭ 6. Разработка и проектирование схемы усилителя мощности класса В 7. Разработка и проектирование схемы мультивибратора ИСХОДНЫЕ ЗАДАНИЯ Параметрический стабилизатор с усилителем тока и входным фильтром Варианты 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 U вх. макс.В 12 15 20 25 12 15 20 25 12 15 U вых, В 5 9 10 15 5 9 10 15 5 10 I н, А 1.0 0.7 0.5 0.3 1.2 0.8 0.6 0.4 0.3 0.8 K ст. не менее 5 8 10 5 8 10 5 8 10 5 R вых. Ом. не более - - 50 60 - - 50 60 - - Компенсационный стабилизатор с непрерывным регулированием и входным фильтром Варианты 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 U вх. макс.В 12 15 20 25 12 15 20 25 12 15 U вых, В 5 9 10 15 5 9 10 15 5 9 I н, А 1.5 1.0 0.7 0.5 1.2 0.8 0.6 0.4 1.0 0.8 K ст, не менее. 50 60 80 100 50 60 80 100 50 60 R вых. Ом 0.5 1.0 1.5 1.5 0.5 1.0 1.5 1.5 0.5 1.0 Компенсационный стабилизатор с импульсным регулированием и входным фильтром Варианты 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 U вх. макс.В 12 15 20 25 12 15 20 25 12 15 U вых, В 5 9 10 15 5 9 10 15 5 9 ?U вых, мВ, не более 100 50 30 20 100 50 30 20 100 50 I н, А 1.2 0.8 0.5 0.3 1.0 0.6 0.4 0.2 1.3 1.1 F преобр., кГц 10 15 20 10 15 20 10 15 20 10 Усилитель напряжения по схеме с ОБ Варианты 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 R г, Ом 0 50 100 150 0 50 100 150 0 50 R вх, Ом 50 75 100 150 50 75 100 150 50 75 K и 5 10 15 5 10 15 5 10 15 5 K г 0.1 0.2 0.1 0.2 0.1 0.2 0.1 0.2 0.1 0.2 при Uвых,В 0.2 0.5 0.2 0.5 0.2 0.5 0.2 0.5 0.2 0.5 F н, Гц 20 30 40 50 20 30 40 50 20 30 F в, кГц 10 15 20 10 15 20 10 15 20 10 R н. ком 50 100 150 200 50 100 150 200 50 100 Усилитель напряжения по схеме с ОЭ Варианты 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 R г, Ом 0 50 100 150 0 50 100 150 0 50 R вх, кОм не менее 1 2 5 1 2 5 1 2 5 1 K и 10 15 20 5 10 15 20 5 10 15 K г 0.1 0.2 0.1 0.2 0.1 0.2 0.1 0.2 0.1 0.2 при Uвых, В 0.5 1.0 0 5 1.0 0.5 1.0 0.5 1.0 0.5 1.0 F н, Гц 20 30 40 50 60 20 30 40 50 60 F в, кГц 20 15 12 10 8 20 15 12 10 8 R н, кОм 50 100 150 200 50 100 150 200 50 100 Усилитель мощности Варианты 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 R г, Ом 0 50 100 150 0 50 100 150 0 50 R вх, кОм не менее 2 5 10 2 5 10 2 5 10 2 P н, Вт 2 5 10 15 2 5 10 15 2 5 R н. Ом 4 8 4 8 4 8 4 8 4 8 U вх.макс, В 0.5 0.7 1.0 0.5 0.7 1.0 0.5 0.7 1.0 0.5 K г. % 0.1 0.2 0.3 0.1 0.2 0.3 0.1 0.2 0.3 0.1 на F, кГц 1 3 5 1 3 5 1 3 5 1 F н, Гц 20 30 40 20 30 40 20 30 40 20 F в, кГц 20 20 15 20 20 15 20 20 15 20 Мультивибратор Варианты 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 F. кГц 1 2 10 15 1 2 10 15 1 2 Скважность 5 2 4 5 2 4 5 2 4 5 Uвых.ну. В ТТЛ ТТЛ <.4 -5 ТТЛ ТТЛ <.4 >-.4 ТТЛ ТТЛ Uвых.ву, В ТТЛ ТТЛ + 5 >-.4 ТТЛ ТТЛ + 5 -5 ТТЛ ТТЛ Обозначения: U вх.макс - максимальное входное напряжение; U вых - выходное напряжение; ?U вых - пульсации выходного напряжения; U вых.ну - выходное напряжение низкого уровня; U вых.ву - выходное напряжение высокого уровня; I н - ток нагрузки; K ст - коэффициент стабилизации; K u - коэффициент усиления по напряжению; K г при U вых - коэффициент гармоник при напряжении U вых; R вых - выходное сопротивление; R г - сопротивление источника сигнала; R вх - входное сопротивление; F - частота генерации, F преобр. - частота преобразования; F н - нижняя частота усиления; F в - верхняя частота усиления; E п - напряжение питания: P н - мощность в нагрузке; P потр. - потребляемая мощность; ТТЛ - обозначение элемента транзисторно-транзисторной логики	20

5	Подготовка к экзамену	Вопросы к экзамену: 1. Импульсный фазовый детектор на логических элементах. 2. Цифровой фазовый детектор на JK-триггере. 3. Усилители, управляемые напряжением. 4. Принципиальная схема простейшего усилителя на ОУ с полевым транзистором, принцип действия. 5. Автоматическая регулировка усиления. 6. Принципиальная схема простейшего варианта усилителя с автоматической регулировкой усиления 7. Усилители с цифровым управлением 8. Автогенераторы релаксационных (импульсных) колебаний. 9. Мультивибраторы на логических элементах. 10. Автоколебательный мультивибратор на логических элементах, принцип действия. 11. Ждущий мультивибратора на логических элементах, принцип действия. 12. Нелинейный резонансный усилитель мощности. 13. Электрическая принципиальная схема простейшего резонансного усилителя мощности принцип действия. 14. Нелинейный резонансный усилитель мощности 15. Эпюры токов и напряжений, понятие угла отсечки в умножителе частоты 16. Способы осуществления умножения частоты 17. Логарифмический усилитель на ОУ. Привести пример электрической принципиальной схемы, пояснить принцип действия. 18.Выпрямители на ОУ, принцип действия	26
		Итого за семестр:	**46**
		Итого:	**160**

5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

№ п/п	Библиографическое описание	Ресурс НТБ СамГТУ (ЭБС СамГТУ, IPRbooks и т.д.)
Основная литература		
1	Белоус, А.И. Основы схемотехники микроэлектронных устройств / А. И. Белоус, В. А. Емельянов, А. С. Турцевич.- М., Техносфера, 2012.- 471 с.	Книжный фонд
2	Ланге, П.К. Схемотехника транзисторных усилительных каскадов : учеб. пособие / П. К. Ланге; Самар.гос.техн.ун-т.- Самара, 2011.- 76 с.	Книжный фонд
3	Новожилов, О.П. Электротехника и электроника : Учеб. / О. П. Новожилов.- М., Гардарики, 2008.- 653 с.	Книжный фонд
Дополнительная литература		
4	Лачин, В.И. Электроника : учеб. пособие / В. И. Лачин, Н. С. Савёлов .- 8-е изд..- Ростов н/Д, Феникс, 2010.- 703 с.	Книжный фонд
5	Микро- и наноэлектроника: учебное пособие / Драгунов В.П., Остертак Д.И., Новосибирский государственный технический университет: 2012.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||iprbooks||45107	Электронный ресурс
6	Микросхемотехника. Аналоговая микросхемотехника: учебное пособие / Легостаев Н.С., Четвергов К.В., Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники: 2014.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||iprbooks||72130	Электронный ресурс

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ (elib.samgtu.ru) осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

При проведении лекционных занятий используется мультимедийное оборудование.

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной ин-формационной образовательной среды университета.

№ п/п	Наименование	Производитель	Способ распространения
1	Microsoft Windows 7 Professional операционная система	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
2	Microsoft Windows 10	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
1	Science online	http://www.sciencemag.org	Зарубежные базы данных ограниченного доступа
2	РОСПАТЕНТ	http://www1.fips.ru/	Российские базы данных ограниченного доступа
3	Электронная библиотека изданий СамГТУ	http://irbis.samgtu.local/cgi-bin/irbis64r_01/cgiirbis_64.exe	Российские базы данных ограниченного доступа
4	Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/	Российские базы данных ограниченного доступа
5	Scopus - база данных рефератов и цитирования	http://www.scopus.com/	Зарубежные базы данных ограниченного доступа

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия

Аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук)

Лабораторные занятия

компьютерный класс (ауд. 757а, корпус №7), оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программным обеспечением

учебная лаборатория 753, корпус №7, оснащенная специальным оборудованием: Элетап МИКРО Анализатор спектра GSP-810 - 2 шт. Вольтметр Agilent 34401A - 4 шт. Генератор SFG-2010 - 4 шт.

Генератор Г-4106. Измеритель RLC BR2820 - 4 шт. Источник питания GSP-3030DD - 4 шт. Осциллограф GDS-71152A - 5 шт. Осциллограф GOS-6051 - 4 шт. Частотомер Ч3-34 - 2 шт. Блок питания Б5-7 Вольтметр В3-36 - 2 шт. Вольтметр В3-38 Генератор Г4-102 Генератор Г4-42 - 2 шт. Генератор Г5-63 Источник питания Б5-8 Источник питания ВУЛ-3 - 2 шт.. Частотомер Ч3-22 Частотомер Ч3-33 Вольтметр В3-38 Источник бесперебойного питания Back UPS 500 CS, учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска

Самостоятельная работа

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде СамГТУ:

- читальный зал НТБ СамГТУ (ауд. 200 корпус № 8; ауд. 125 корпус № 1; ауд. 41, 31, 34, 35 Главный корпус библиотеки; ауд. 83а, 414, 416, 0209 АСА СамГТУ; ауд. 401 корпус №10);

9. Методические материалы

Методические рекомендации при работе на лекции

До лекции студент должен просмотреть учебно-методическую и научную литературу по теме лекции с тем, чтобы иметь представление о проблемах, которые будут разбираться в лекции.

Перед началом лекции обучающимся сообщается тема лекции, план, вопросы, подлежащие рассмотрению, доводятся основные литературные источники. Весь учебный материал, сообщаемый преподавателем, должен не просто прослушиваться. Он должен быть активно воспринят, т.е. услышан, осмыслен, понят, зафиксирован на бумаге и закреплен в памяти. Приступая к слушанию нового учебного материала, полезно мысленно установить его связь с ранее изученным. Следя за техникой чтения лекции (акцент на существенном, повышение тона, изменение ритма, пауза и т.п.), необходимо вслед за преподавателем уметь выделять основные категории, законы и определять их содержание, проблемы, предполагать их возможные решения, доказательства и выводы. Осуществляя такую работу, можно значительно облегчить себе понимание учебного материала, его конспектирование и дальнейшее изучение.

Конспектирование лекции позволяет обработать, систематизировать и лучше сохранить полученную информацию с тем, чтобы в будущем можно было восстановить в памяти основные, содержательные моменты. Типичная ошибка, совершаемая обучающимся, дословное конспектирование речи преподавателя. Как правило, при записи «слово в слово» не остается времени на обдумывание, анализ и синтез информации. Отбирая нужную информацию, главные мысли, проблемы, решения и выводы, необходимо сокращать текст, строить его таким образом, чтобы потом можно было легко в нем разобраться. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых можно будет делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. С окончанием лекции работа над конспектом не может считаться завершенной. Нужно еще восстановить отдельные места, проверить, все ли понятно, уточнить что-то на консультации и т.п. с тем, чтобы конспект мог быть использован в процессе подготовки к практическим занятиям, зачету, экзамену. Конспект лекции – незаменимый учебный документ, необходимый для самостоятельной работы.

Методические рекомендации при работе на лабораторном занятии

Проведение лабораторной работы делится на две условные части: теоретическую и практическую.

Необходимыми структурными элементами занятия являются проведение лабораторной работы, проверка усвоенного материала, включающая обсуждение теоретических основ выполняемой работы.

Перед лабораторной работой, как правило, проводится технико-теоретический инструктаж по использованию необходимого оборудования. Преподаватель корректирует деятельность обучающегося в процессе выполнения работы (при необходимости). После завершения лабораторной работы подводятся итоги, обсуждаются результаты деятельности.

Возможны следующие формы организации лабораторных работ: фронтальная, групповая и

индивидуальная. При фронтальной форме выполняется одна и та же работа (при этом возможны различные варианты заданий). При групповой форме работа выполняется группой (командой). При индивидуальной форме обучающимися выполняются индивидуальные работы.

По каждой лабораторной работе имеются методические указания по их выполнению, включающие необходимый теоретический и практический материал, содержащие элементы и последовательную инструкцию по проведению выбранной работы, индивидуальные варианты заданий, требования и форму отчётности по данной работе.

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей обучающегося.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий;
- на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания;
- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.;
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств представлен в приложении № 1.

Приложение 1 к рабочей программе дисциплины
Б1.В.01.02 «Схемотехническое проектирование автономных информационных и управляющих систем»

Фонд оценочных средств
по дисциплине
Б1.В.01.02 «Схемотехническое проектирование автономных информационных и управляющих систем»

Код и направление подготовки (специальность)	27.03.04 Управление в технических системах
Направленность (профиль)	Автономные информационные и управляющие системы
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2023
Институт / факультет	Инженерно-технологический факультет
Выпускающая кафедра	кафедра "Радиотехнические устройства"
Кафедра-разработчик	кафедра "Радиотехнические устройства"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	324 / 9
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Зачет, Экзамен

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-2 Готов участвовать в подготовке технико-экономического обоснования проектов создания систем и средств автоматизации и управления	ПК-2.2 Применяет средства автоматизации схемотехнического проектирования	Уметь Применять средства автоматизации схемотехнического проектирования
		ПК-2.7 Знает аналоговую схемотехнику	Знать аналоговую схемотехнику
		ПК-2.8 Определяет основные задачи этапа схемотехнического проектирования и связь этого этапа с другими этапами в общем маршруте проектирования	Уметь Определять основные задачи этапа схемотехнического проектирования и связь этого этапа с другими этапами в общем маршруте проектирования
	ПК-4 Готов участвовать в составлении аналитических обзоров и научно-технических отчетов по результатам выполненной работы, в подготовке публикаций по результатам исследований и разработок	ПК-4.1 Знает методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта в области проектирования и исследования систем и средств управления	Знать методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта в области проектирования и исследования систем и средств управления
		ПК-4.2 Знает содержательную и формализованную постановки базовых задач в области проектирования и исследования цифровых и микропроцессорных автономных систем	Знать содержательную и формализованную постановки базовых задач в области проектирования и исследования цифровых и микропроцессорных автономных систем

Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения

Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	Текущий контроль успеваемости	Промежуточная аттестация
1				
ПК-2.2 Применяет средства автоматизации схемотехнического проектирования	**Уметь** Применять средства автоматизации схемотехнического проектирования	Контролирующие тесты	Нет	Да
		Отчеты по лабораторным работам	Да	Да
ПК-2.7 Знает аналоговую схемотехнику	**Знать** аналоговую схемотехнику	Отчеты по лабораторным работам	Да	Да
		Контролирующие тесты	Да	Нет
ПК-2.8 Определяет основные задачи этапа схемотехнического проектирования и связь этого этапа с другими этапами в общем маршруте проектирования	**Уметь** Определять основные задачи этапа схемотехнического проектирования и связь этого этапа с другими этапами в общем маршруте проектирования	Контролирующие тесты	Нет	Да
		Отчеты по лабораторным работам	Да	Нет
ПК-4.1 Знает методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта в области проектирования и исследования систем и средств управления	**Знать** методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта в области проектирования и исследования систем и средств управления	Отчеты по лабораторным работам	Да	Нет
		Контролирующие тесты	Да	Нет
ПК-4.2 Знает содержательную и формализованную постановки базовых задач в области проектирования и исследования цифровых и микропроцессорных автономных систем	**Знать** содержательную и формализованную постановки базовых задач в области проектирования и исследования цифровых и микропроцессорных автономных систем	Контролирующие тесты	Да	Нет
		Отчеты по лабораторным работам	Да	Нет
2				
ПК-2.2 Применяет средства автоматизации схемотехнического проектирования	**Уметь** Применять средства автоматизации схемотехнического проектирования	Отчеты по лабораторным работам	Да	Нет
		Контролирующие тесты	Да	Да

ПК-2.7 Знает аналоговую схемотехнику	**Знать** аналоговую схемотехнику	Контролирующие тесты	Да	Нет
		Отчеты по лабораторным работам	Да	Нет
ПК-2.8 Определяет основные задачи этапа схемотехнического проектирования и связь этого этапа с другими этапами в общем маршруте проектирования	**Уметь** Определять основные задачи этапа схемотехнического проектирования и связь этого этапа с другими этапами в общем маршруте проектирования	Отчеты по лабораторным работам	Да	Нет
		Контролирующие тесты	Да	Да
ПК-4.1 Знает методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта в области проектирования и исследования систем и средств управления	**Знать** методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта в области проектирования и исследования систем и средств управления	Контролирующие тесты	Да	Нет
		Отчеты по лабораторным работам	Да	Нет
ПК-4.2 Знает содержательную и формализованную постановки базовых задач в области проектирования и исследования цифровых и микропроцессорных автономных систем	**Знать** содержательную и формализованную постановки базовых задач в области проектирования и исследования цифровых и микропроцессорных автономных систем	Отчеты по лабораторным работам	Да	Нет
		Контролирующие тесты	Да	Нет
3				
ПК-2.2 Применяет средства автоматизации схемотехнического проектирования	**Уметь** Применять средства автоматизации схемотехнического проектирования	Контролирующие тесты	Да	Нет
		Отчеты по лабораторным работам	Да	Нет
ПК-2.7 Знает аналоговую схемотехнику	**Знать** аналоговую схемотехнику	Отчеты по лабораторным работам	Да	Нет
		Контролирующие тесты	Да	Нет

ПК-2.8 Определяет основные задачи этапа схемотехнического проектирования и связь этого этапа с другими этапами в общем маршруте проектирования	**Уметь** Определять основные задачи этапа схемотехнического проектирования и связь этого этапа с другими этапами в общем маршруте проектирования	Контролирующие тесты	Да	Да
		Отчеты по лабораторным работам	Да	Нет
ПК-4.1 Знает методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта в области проектирования и исследования систем и средств управления	**Знать** методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта в области проектирования и исследования систем и средств управления	Отчеты по лабораторным работам	Да	Нет
		Контролирующие тесты	Да	Нет
ПК-4.2 Знает содержательную и формализованную постановки базовых задач в области проектирования и исследования цифровых и микропроцессорных автономных систем	**Знать** содержательную и формализованную постановки базовых задач в области проектирования и исследования цифровых и микропроцессорных автономных систем	Контролирующие тесты	Да	Нет
		Отчеты по лабораторным работам	Да	Нет
4				
ПК-2.2 Применяет средства автоматизации схемотехнического проектирования	**Уметь** Применять средства автоматизации схемотехнического проектирования	Отчеты по лабораторным работам	Да	Нет
		Контролирующие тесты	Нет	Да
ПК-2.7 Знает аналоговую схемотехнику	**Знать** аналоговую схемотехнику	Контролирующие тесты	Да	Нет
		Отчеты по лабораторным работам	Да	Нет
ПК-2.8 Определяет основные задачи этапа схемотехнического проектирования и связь этого этапа с другими этапами в общем маршруте проектирования	**Уметь** Определять основные задачи этапа схемотехнического проектирования и связь этого этапа с другими этапами в общем маршруте проектирования	Отчеты по лабораторным работам	Да	Нет
		Контролирующие тесты	Да	Да

ПК-4.1 Знает методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта в области проектирования и исследования систем и средств управления	**Знать** методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта в области проектирования и исследования систем и средств управления	Контролирующие тесты	Да	Нет
		Отчеты по лабораторным работам	Да	Нет
ПК-4.2 Знает содержательную и формализованную постановки базовых задач в области проектирования и исследования цифровых и микропроцессорных автономных систем	**Знать** содержательную и формализованную постановки базовых задач в области проектирования и исследования цифровых и микропроцессорных автономных систем	Отчеты по лабораторным работам	Да	Нет
		Контролирующие тесты	Да	Нет
5				
ПК-2.2 Применяет средства автоматизации схемотехнического проектирования	**Уметь** Применять средства автоматизации схемотехнического проектирования	Контролирующие тесты	Да	Да
		Отчеты по лабораторным работам	Да	Нет
		Защита курсовой работы	Да	Нет
ПК-2.7 Знает аналоговую схемотехнику	**Знать** аналоговую схемотехнику	Защита курсовой работы	Да	Нет
		Отчеты по лабораторным работам	Да	Нет
ПК-2.8 Определяет основные задачи этапа схемотехнического проектирования и связь этого этапа с другими этапами в общем маршруте проектирования	**Уметь** Определять основные задачи этапа схемотехнического проектирования и связь этого этапа с другими этапами в общем маршруте проектирования	Отчеты по лабораторным работам	Да	Нет
		Защита курсовой работы	Нет	Да

ПК-4.1 Знает методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта в области проектирования и исследования систем и средств управления	**Знать** методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта в области проектирования и исследования систем и средств управления	Защита курсовой работы	Да	Нет
		Отчеты по лабораторным работам	Да	Нет
		Контролирующие тесты	Да	Нет
ПК-4.2 Знает содержательную и формализованную постановки базовых задач в области проектирования и исследования цифровых и микропроцессорных автономных систем	**Знать** содержательную и формализованную постановки базовых задач в области проектирования и исследования цифровых и микропроцессорных автономных систем	Контролирующие тесты	Да	Нет
		Отчеты по лабораторным работам	Да	Нет
		Защита курсовой работы	Да	Нет

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы

Перечень вопросов для тестового задания

1. Усилительные устройства, дать определение
2. основные технические показатели и характеристики УУ
3. Что такое частотные искажения
4. Что такое фазовые искажения
5. В чем отличие линейных искажений от нелинейных
6. Амплитудная характеристика и динамический диапазон
7. От каких элементов зависит значение коэффициента усиления в области средних частот?
8. Какую функцию выполняют резисторы в цепи базы?
9. Нарисуйте зависимость Ku и фазового сдвига от частоты и покажите, как влияет изменение значений элементов на эти зависимости.
10. Нарисуйте зависимость выходного напряжения от входного. Как называется такая зависимость?
11. Что понимается под динамическим диапазоном усиления?
12. На семействе выходных характеристик постройте нагрузочные линии по постоянному и переменному токам. Покажите по нагрузочной прямой линейную и нелинейную области усиления.
13. За счёт каких факторов появляется тот или иной тип искажений?
14. Какие элементы влияют на ход АЧХ в области верхних частот;
15. Какие элементы влияют на ход АЧХ в области нижних частот?
16. Зачем необходимо стабилизировать положение рабочей точки транзистора?
17. Какие элементы в схеме исполняют роль стабилизации положения рабочей точки? Поясните работу схемы стабилизации.
18. Приведите эпюры напряжений и токов в схеме включения транзистора с ОЭ для цепи базы;
19. Приведите эпюры напряжений и токов в схеме включения транзистора с ОЭ для цепи коллектора.
20. Импульсный фазовый детектор на логических элементах.
21. Цифровой фазовый детектор на JK-триггере.
22. Усилители, управляемые напряжением. Принципиальная схема простейшего усилителя на ОУ с полевым транзистором, принцип действия.
23. Автоматическая регулировка усиления. Принципиальная схема простейшего варианта усилителя с автоматической регулировкой усиления
24. Усилители с цифровым управлением
25. Автогенераторы релаксационных (импульсных) колебаний. Мультивибраторы на логических элементах.
26. Привести пример автоколебательного мультивибратора на логических элементах, объяснить принцип действия.
27. Привести пример ждущего мультивибратора на логических элементах. объяснить принцип действия.
28. Нелинейный резонансный усилитель мощности. Привести пример электрической принципиальной схемы простейшего резонансного усилителя мощности, пояснить принцип действия.
29. Нелинейный резонансный усилитель мощности Привести эпюры токов и напряжений, дать понятие угла отсечки. Каким образом можно осуществлять умножение частоты?

30. Логарифмический усилитель на ОУ. Привести пример электрической принципиальной схемы, пояснить принцип действия. Написать соотношение между входным и выходным сигналами.
31. Выпрямители на ОУ. Привести примеры электрических принципиальных схем выпрямителей, пояснить принцип действия.

Примерный перечень вопросов для экзамена (5 семестр)

1. Обобщенная структурная схема АИУС.
2. Специфика проблем анализа и синтеза АИУС.
3. Упрощенная структурная и принципиальная схема ОУ.
4. Схемотехника операционного усилителя. Условное обозначение ОУ. Эквивалентная схема идеального и реального операционного усилителя
5. Принцип действия, основные параметры ОУ. Понятие коэффициента ослабления синфазного сигнала.
6. Частотная характеристика ОУ, частота единичного усиления, переходная характеристика. Характерные участки переходной характеристики ОУ.
7. Коррекция частотной характеристики ОУ. Компенсация емкостной нагрузки, повышение быстродействия ОУ.
8. Типы операционных усилителей. Улучшение параметров ОУ. Снижение напряжения смещения нуля.
9. Свойства усилителей с обратной связью (ОС). Основные определения и классификация видов обратной связи.
10. Отрицательная и положительная обратная связь. Главные отличия, применение.
11. Коэффициент передачи усилительного каскада, охваченного обратной связью. Вывод формулы для коэффициента передачи каскада с ОС.
12. Многокаскадные усилители. Обратная связь через источники питания.
13. Действие ООС на входное сопротивление усилительного каскада. Вывести формулу для случая параллельной ООС.
14. Действие ООС на входное сопротивление усилительного каскада. Вывести формулу для случая последовательной ООС.
15. Отрицательная обратная связь по току. Свойства, параметры, пример применения ООС по току. Влияние на выходное сопротивление усилителя.
16. Отрицательная обратная связь по напряжению. Свойства, параметры, примеры применения ООС по напряжению.
17. Мнимое заземление инвертирующего входа ОУ. Физический смысл «виртуальной земли».
18. Входное сопротивление ОУ. Снижение токов утечки.
19. Схема инвертирующего включения ОУ. Вывод формулы для расчета коэффициента передачи ОУ в инвертирующем включении.
20. Схема неинвертирующего включения ОУ. Вывод формулы для расчета коэффициента передачи ОУ в неинвертирующем включении.
21. Повышение устойчивости ОУ. Динамические параметры ОУ.
22. Сумматор напряжений на ОУ. Вывод формул основных соотношений, характеризующих сумматор.
23. Вычитающее устройство напряжений на ОУ. Вывести основные соотношения, характеризующие вычитающее устройство.

24. Интегратор на ОУ. Вывести основные соотношения, характеризующие интегратор.

25. Дифференциатор на ОУ. Вывести основные соотношения, характеризующие дифференциатор.

26. Линейные аналоговые вычислительные схемы на ОУ, применение ОУ для решения дифференциальных уравнений.

Примерный перечень вопросов для зачета (6 семестр)

1. Снижение напряжения смещения нуля ОУ.
2. Усилители с периодической компенсацией дрейфа нуля.
3. Измерительный усилитель на одном ОУ. Достоинства и недостатки.
4. Измерительный усилитель на двух ОУ. Достоинства и недостатки.
5. Измерительный усилитель на трёх ОУ. Достоинства и недостатки.
6. Развязывающие усилители с модуляцией-демодуляцией.
7. Развязывающие усилители с линеаризующей обратной связью.
8. Некоторые способы управления коэффициентом усиления с помощью напряжения.
9. Автоматическая регулировка усиления.
10. Усилители с цифровым управлением.
11. Промышленные управляемые напряжением усилители.
12. Преобразователи тока в напряжение.
13. Преобразователи напряжения в ток.
14. Однополярные источники тока.
15. Интегральные микросхемы ПНТ.
16. Стабилизаторы напряжения и тока на ОУ.
17. Специализированные микросхемы стабилизаторов напряжения, преобразователи DCDC с гальванической развязкой входа и выхода.
18. Логарифмирующие и экспоненциальные преобразователи. Рекомендации по выбору элементов.
19. Промышленные логарифмирующие и экспоненциальные преобразователи.
20. Принципы работы и погрешности работы умножителей сигналов.
21. Умножители на основе управляемых источников тока.
22. Усилители с логарифмированием и антилогарифмированием сигналов.
23. Импульсные умножители.
24. Промышленные микросхемы аналоговых умножителей.
25. Активные электрические фильтры на ОУ.
26. Фильтры нижних частот.
27. Фильтры верхних частот.
28. Полосовые фильтры.
29. Реализация фильтров на ОУ.
30. Схемы частотной селекции сигналов.
31. Фазовые фильтры.
32. Фильтры с переменными параметрами.
33. Управляемые фильтры
34.. Устойчивость фильтров.
35. Проектирование фильтров высоких порядков.

Примерный перечень вопросов для зачета (7 семестр)

1. Диодный мостовой ограничитель.
2. Управляемый напряжением ограничитель на ОУ.
3. Двухкаскадные пиковые детекторы.
4. Пиковый детектор с обратной связью.
5. Улучшение характеристик пиковых детекторов.
6. Компараторы, пороговые схемы, триггеры Шмитта.
7. Стробируемые компараторы, промышленные серии компараторов.
8. Быстродействие компараторов, способы улучшения быстродействия.
9. Релаксационные генераторы.
10. Ждущие мультивибраторы.
11. Автоколебательные мультивибраторы.
12. Мультивибраторы на логических элементах.
13. Устройства широтно-импульсной модуляции.
14. Специализированные микросхемы для ШИМ.
15. Генераторы опорной частоты.
16. Методы и средства стабилизации частоты.
17. Параметрические средства стабилизации частоты.
18. Схемотехнические приемы стабилизации частоты.
19. Методы построения синтезаторов частоты.
20. Специализированные микросхемы для синтезаторов частоты.
21. Гетеродины.
22. Фазовая автоподстройка частоты.
23. Принципы построения, методы и устройства ФАПЧ.
24. Специализированные микросхемы для устройств фазовой автоподстройки частоты.
25. Стабилизаторы напряжения и тока.
26. Параметрические стабилизаторы.
27. Стабилизаторы компенсационного типа.
28. Импульсные стабилизаторы.
29. Специализированные микросхемы стабилизаторов напряжения.
30. Преобразователи постоянного тока с гальванической развязкой.

Примерный перечень вопросов для экзамена (8 семестр)

1. Преобразователи кода, назначение, структуры, логические функции, основные свойства.
2. Шифраторы, назначение, структуры, логические функции, основные свойства.
3. Дешифраторы, назначение, структуры, логические функции, основные свойства.
4. Мультиплексоры, назначение, структуры, логические функции, основные свойства.
5. Демультиплексоры, назначение, структуры, логические функции, основные свойства.
6. Последовательностные цифровые устройства, назначение, структуры, логические функции.
7. Триггер, как логический элемент, обладающий памятью, назначение, структуры, логические функции.
8. Асинхронный и синхронный RS - триггер, назначение, принцип действия, таблицы истинности.
9. D - триггер, назначение, принцип действия, таблицы истинности.
10. Счётчики импульсов, назначение, классификация, логическая структура.
11. Делители частоты, назначение, классификация, логическая структура.
12. Реверсивные счетчики, назначение, классификация, логическая структура.

13. Элементы памяти, назначение, классификация, логическая структура.

14. Регистры: назначение, классификация, логическая структура.

15. Микропрограммные дискретные устройства.

16. Программируемые логические интегральные схемы: системы проектирования, языки описания, особенности применения.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

Учебная дисциплина формирует компетенции, процедура оценивания реализуется поэтапно:

1-й этап: оценивание уровня достижения каждого из запланированных результатов обучения – индикаторов (знаний, умений, владений) в соответствии со шкалами и критериями, установленными картами компетенций ОПОП. Экспертной оценке преподавателя подлежит сформированность отдельных индикаторов, для оценивания которых предназначена данная оценочная процедура текущего контроля или промежуточной аттестации согласно матрице соответствия оценочных средств результатам обучения.

2-й этап: интегральная оценка достижения обучающимся запланированных результатов обучения по итогам отдельных видов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Характеристика процедур текущего и итогового контроля по дисциплине:

№	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Методы оценивания	Виды выставляемых оценок	Способ учета индивидуальных достижений обучающихся
1.	Отчет по лабораторной работе	Систематически на лабораторных занятиях, устно	экспертный	Зачтено / не зачтено	Журнал учета успеваемости, рабочая книжка преподавателя
2.	Текущий контроль	2 раза в семестр, устно и письменно	экспертный	Зачтено / не зачтено	Журнал учета успеваемости, рабочая книжка преподавателя
3.	Курсовая работа	8 семестр, письменно и устно	экспертный	По пятибалльной шкале	Экзаменационная ведомость
4.	Зачет	На этапе промежуточной аттестации	экспертный	Зачтено / не зачтено	Зачетная ведомость
5.	Экзамен	На этапе промежуточной аттестации	экспертный	По пятибалльной шкале	Экзаменационная ведомость

Шкала и процедура оценивания сформированности компетенций

На этапе промежуточной аттестации используется система оценки успеваемости обучающихся, которая позволяет преподавателю оценить уровень освоения материала обучающимися. Критерии оценивания сформированности планируемых результатов обучения (индикаторов) представлены в карте компетенции ОПОП.

Форма оценки знаний: оценка - 5 «отлично»; 4 «хорошо»; 3 «удовлетворительно»; 2 «неудовлетворительно». Лабораторные работы, практические занятия, практика оцениваются: «зачет», «незачет». Возможно использование балльно-рейтинговой оценки.

Шкала оценивания

«Зачтено» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций на *50%* и более оценивается не ниже «удовлетворительно» при условии отсутствия критерия «неудовлетворительно». Выставляется, когда обучающийся показывает хорошие знания изученного учебного материала; самостоятельно, логично и последовательно излагает и интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса; владеет основными терминами и понятиями изученного курса; показывает умение переложить теоретические знания на предполагаемый практический опыт.

«Отлично» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций 50% более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия оценки «неудовлетворительно»: студент показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные

практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных ситуаций;

«Хорошо» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций на *60%* и более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия оценки «неудовлетворительно», допускается оценка «удовлетворительно»: обучающийся показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных ситуаций;

«Удовлетворительно» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций *60%* и более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»: обучающийся показал знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой;

«Неудовлетворительно», «Незачет» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций менее чем *60%* (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»: при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины.

Ответы и решения обучающихся оцениваются по следующим общим критериям: распознавание проблем; определение значимой информации; анализ проблем; аргументированность; использование стратегий; творческий подход; выводы; общая грамотность.

Интегральная оценка

Критерии	Традиционная оценка	Балльно-рейтинговая оценка
5	5	86 - 100
4	4	61-85
3	3	51-60
2 и 1	2, Незачет	0-50
5, 4, 3	Зачет	51-100

Обучающиеся обязаны сдавать все задания в сроки, установленные преподавателем. Оценка «Удовлетворительно» по дисциплине, может выставляться и при неполной сформированности компетенций в ходе освоения отдельной учебной дисциплины, если их формирование предполагается продолжить на более поздних этапах обучения, в ходе изучения других учебных дисциплин.