МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Аналоговая электроника

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **11.03.04 Электроника и наноэлектроника**
Направленность (профиль): **Промышленная электроника**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФЭТ, Факультет электронной техники**
Кафедра: **ПрЭ, Кафедра промышленной электроники**
Курс: **3**
Семестр: **5**
Учебный план набора 2016 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	5 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	26	26	часов
2	Практические занятия	18	18	часов
3	Лабораторные работы	16	16	часов
4	Всего аудиторных занятий	60	60	часов
5	Из них в интерактивной форме	12	12	часов
6	Самостоятельная работа	48	48	часов
7	Всего (без экзамена)	108	108	часов
8	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
9	Общая трудоемкость	144	144	часов
		4.0	4.0	З.Е

Экзамен: 5 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 15000

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 43 от «_1_» _____2_____ 2017 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, утвержденного 2015-03-12 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «_01__» __02____ 2017__ года, протокол №__43____.

Разработчики:

доцент каф. ПрЭ _____ Саюн В. М.

Заведующий обеспечивающей каф. ПрЭ _____ Михальченко С. Г.

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами направления подготовки (специальности).

Декан ФЭТ _____ Воронин А. И.

Заведующий выпускающей каф. ПрЭ _____ Михальченко С. Г.

Эксперты:

Зам. зав. кафедрой ПрЭ по методической работе,профессор каф.ПрЭ _____ Легостаев Н. С.

Председатель метод. комиссии ФЭТ, доцент каф. ФЭ _____ Чистоедова И. А.

Согласована на портале № 15000

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Формирование знаний, умений и навыков по теоретическому изучению и практическому применению схем аналоговой электроники.

1.2. Задачи дисциплины

– - знакомство с основными направлениями современной аналоговой электроники;
– - изучение теоретических принципов работы устройств аналоговой электроники;
– - формирование знаний по методам анализа электрических цепей аналоговых схем усиления и их расчету;
– - создание банка схемотехнических решений по различным темам дисциплины.
–

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Аналоговая электроника» (Б1.В.ОД.4) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Математика, Теоретические основы электротехники, Физика.

Последующими дисциплинами являются: Основы преобразовательной техники, Схемотехника, Энергетическая электроника.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-3 способностью решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей;
– ПК-2 способностью аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения;
– ПК-5 готовностью выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** - основные характеристики аналоговых устройств; - принципы работы и особенности схемотехнического проектирования устройств аналоговой электроники.
– **уметь** - составлять структурные, функциональные и электрические схемы аналоговых устройств; - формировать схемы замещения устройств; - проводить электрический расчет этих схем.
– **владеть** - методами схемотехнического проектирования устройств аналоговой электроники с использованием современных компьютерных программ; - методиками экспериментального исследования аналоговых устройств.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		5 семестр
Аудиторные занятия (всего)	60	60
Лекции	26	26
Практические занятия	18	18
Лабораторные работы	16	16

Согласована на портале № 15000

Из них в интерактивной форме	12	12
Самостоятельная работа (всего)	48	48
Подготовка к контрольным работам	2	2
Выполнение индивидуальных заданий	24	24
Оформление отчетов по лабораторным работам	6	6
Проработка лекционного материала	6	6
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	10	10
Всего (без экзамена)	108	108
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость ч	144	144
Зачетные Единицы	4.0	4.0

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	(без экзамена) Всего часов	компетенции Формируемые
5 семестр						
1 Усилители на биполярном и полевом транзисторах	14	8	12	32	66	ОПК-3, ПК-2, ПК-5
2 Операционные усилители	6	4	4	8	22	ОПК-3, ПК-2, ПК-5
3 Стабилизаторы напряжения и тока	4	6	0	6	16	ОПК-3, ПК-2, ПК-5
4 Генераторы гармонических сигналов и избирательные усилители	2	0	0	2	4	ОПК-3, ПК-2, ПК-5
Итого за семестр	26	18	16	48	108	
Итого	26	18	16	48	108	

Согласована на портале № 15000

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 - Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины по лекциям	ч Трудоемкость,	компетенции Формируемые
5 семестр			
1 Усилители на биполярном и полевом транзисторах	Характеристики усилительных каскадов	2	ОПК-3, ПК-2, ПК-5
	Усилительный каскад с ОБ, ОК.	2	
	Усилительный каскад по схеме с ОЭ	4	
	Полевые транзисторы	4	
	Усилители мощности	2	
	Итого	14	
2 Операционные усилители	Характеристики операционных усилителей (ОУ)	2	ОПК-3, ПК-2, ПК-5
	Основные схемы ОУ	2	
	Специальные схемы на ОУ	2	
	Итого	6	
3 Стабилизаторы напряжения и тока	Стабилизаторы тока	2	ОПК-3, ПК-2, ПК-5
	Стабилизаторы напряжения	2	
	Итого	4	
4 Генераторы гармонических сигналов и избирательные усилители	Избирательные усилители. Генераторы гармонических колебаний	2	ОПК-3, ПК-2, ПК-5
	Итого	2	
Итого за семестр		26	

5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 - Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин			
	1	2	3	4
Предшествующие дисциплины				
1 Математика	+	+	+	+

Согласована на портале № 15000

2 Теоретические основы электротехники	+	+	+	+
3 Физика	+	+	+	+
Последующие дисциплины				
1 Основы преобразовательной техники	+	+	+	+
2 Схемотехника	+	+	+	+
3 Энергетическая электроника	+	+	+	+

5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

Компетенции	Виды занятий				Формы контроля
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	
ОПК-3	+	+	+	+	Контрольная работа, Отчет по индивидуальному заданию, Экзамен, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Расчетная работа
ПК-2	+	+	+	+	Контрольная работа, Отчет по индивидуальному заданию, Экзамен, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Расчетная работа
ПК-5	+	+	+	+	Контрольная работа, Отчет по индивидуальному заданию, Экзамен, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Расчетная работа

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах приведены в таблице 6.1

Согласована на портале № 15000

Таблица 6.1 – Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах

Методы	Интерактивные практические занятия	Интерактивные лабораторные занятия	Интерактивные лекции	Всего
5 семестр				
Работа в команде		1		1
Поисковый метод	1		2	3
Решение ситуационных задач	2		2	4
Исследовательский метод	1	3		4
Итого за семестр:	4	4	4	12
Итого	4	4	4	12

7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7. 1 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов	Наименование лабораторных работ	ч Трудоемкость,	компетенции Формируемые
5 семестр			
1 Усилители на биполярном и полевом транзисторах	Каскад усилительный с общим эмиттером	6	ОПК-3, ПК-2, ПК-5
	Каскад усилительный с общим коллектором	6	
	Итого	12	
2 Операционные усилители	Исследование операционных усилителей	4	ОПК-3, ПК-2, ПК-5
	Итого	4	
Итого за семестр		16	

8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Согласована на портале № 15000

Таблица 8. 1 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Наименование практических занятий (семинаров)	ч Трудоемкость,	компетенции Формируемые
5 семестр			
1 Усилители на биполярном и полевом транзисторах	Усилительный каскад по схеме с ОЭ	4	ОПК-3, ПК-2, ПК-5
	Полевые транзисторы	4	
	Итого	8	
2 Операционные усилители	Основные схемы ОУ	2	ОПК-3, ПК-2, ПК-5
	Специальные схемы на ОУ	2	
	Итого	4	
3 Стабилизаторы напряжения и тока	Стабилизаторы тока	4	ОПК-3, ПК-2, ПК-5
	Стабилизаторы напряжения	2	
	Итого	6	
Итого за семестр		18	

9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 - Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	ч Трудоемкость,	компетенции Формируемые	Формы контроля
5 семестр				
1 Усилители на биполярном и полевом транзисторах	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-3, ПК-2, ПК-5	Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабораторной работе, Расчетная работа, Экзамен
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		

Согласована на портале № 15000

	Выполнение индивидуальных заданий	24		
	Итого	32		
2 Операционные усилители	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-3, ПК-2, ПК-5	Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Расчетная работа, Экзамен
	Проработка лекционного материала	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	2		
	Подготовка к контрольным работам	2		
	Итого	8		
3 Стабилизаторы напряжения и тока	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-3, ПК-2, ПК-5	Опрос на занятиях, Расчетная работа, Экзамен
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2		
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	6		
4 Генераторы гармонических сигналов и избирательные усилители	Проработка лекционного материала	2	ОПК-3, ПК-2, ПК-5	Опрос на занятиях, Экзамен
	Итого	2		
Итого за семестр		48		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		84		

9.1. Вопросы для подготовки к практическим занятиям, семинарам

1. Расчет специальных схем на ОУ (сумматоров ,вычитателей, узлов обратной связи, схем защиты по току и напряжению)
2. Расчет усилительного каскада с ОЭ. Методика расчета.
3. Расчет нагрузочной прямой по постоянному току
4. Расчет стабилизатора тока
5. Расчет стабилизатора напряжения

9.2. Вопросы на проработку лекционного материала

6. Стабилизаторы тока и напряжения
7. Дифференциальные усилители
8. Генераторы гармонических сигналов и избирательные усилители

9.3. Темы лабораторных работ

9. Каскад усилительный с ОЭ и ОК
10. Исследование схем на операционных усилителях

9.4. Темы индивидуальных заданий

11. Выбор темы индивидуального задания. Составление ТЗ. Расчет. Разработка железного макета. Настройка. Проведение эксперимента. Оформление отчета.

Согласована на портале № 15000

9.5. Темы контрольных работ

12. Расчет основных схем на ОУ

10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
5 семестр				
Контрольная работа	8	8	5	21
Опрос на занятиях	3	3	3	9
Отчет по лабораторной работе	8	8	6	22
Расчетная работа	7	7	4	18
Итого максимум за период	26	26	18	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	26	52	70	100

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11. 2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11. 3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ГОС)	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 - 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 - 89	B (очень хорошо)
	75 - 84	C (хорошо)
	70 - 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 - 69	
	60 - 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

Согласована на портале № 15000

зачтено)		

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Саюн В.М., Топор А.В., Шарапов А.В. Аналоговая схемотехника: учеб. пособие / – Томск: Томск. гос. ун-т систем управления и радиоэлектроники, 2016. – 193 с. – эл.адрес: http://www.ie.tusur.ru/content.php?id=444 (Аналоговая схемотехника – http://www.ie.tusur.ru/docs/ac.zip). [Электронный ресурс]. - http://www.ie.tusur.ru/docs/ac.zip

12.2. Дополнительная литература

1. Шарапов А.В. Аналоговая схемотехника. Руководство к организации самостоятельной работы. – Томск: ТУСУР, 2010. – 85 с. – 97 экз.. – эл.адрес:http://www.ie.tusur.ru/content.php?id=444 (Аналоговая схемотехника – http://www.ie.tusur.ru/docs/ac.zip). [Электронный ресурс]. - http://www.ie.tusur.ru/docs/ac.zip

12.3 Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Шарапов А.В. Аналоговая схемотехника. Руководство к организации самостоятельной работы. – Томск: ТУСУР, 2016. – 81 с. – самост. работа по подготовке к практическим занятиям, контрольным занятиям, опросу на занятиях. [Электронный ресурс]. - http://www.ie.tusur.ru/docs/ac.zip
2. Шарапов А.В. Аналоговая схемотехника. Руководство к организации самостоятельной работы. – Томск: ТУСУР, 2016. – 81 с.- решение практических задач стр.34-46. [Электронный ресурс]. - http://www.ie.tusur.ru/docs/ac.zip
3. Саюн В.М., Топор А.В. Лабораторный практикум по аналоговой схемотехнике - 2016. Томск,ТУСУР – эл. адрес: http://ie.tusur.ru/docs/l_analog_.zip: - Каскад усилительный с общим коллектором [Электронный ресурс]. - http://ie.tusur.ru/docs/l_analog_.zip
4. Саюн В.М., Топор А.В. Лабораторный практикум по аналоговой схемотехнике - 2016. Томск,ТУСУР – эл. адрес: http://ie.tusur.ru/docs/l_analog_.zip :- Каскад усилительный с общим эмиттером [Электронный ресурс]. - http://ie.tusur.ru/docs/l_analog_.zip
5. Саюн В.М., Топор А.В. Лабораторный практикум по аналоговой схемотехнике - 2016. Томск,ТУСУР – эл. адрес: http://ie.tusur.ru/docs/l_analog_.zip : - Исследование операционных усилителей [Электронный ресурс]. - http://ie.tusur.ru/docs/l_analog_.zip

12.3.2 Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

12.4. Базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и требуемое программное обеспечение

1. Справочная информация по электронным компонентам.
2. www.datasheetlocator.com Datasheet Locator хороший сайт для поиска Datasheet мировых производителей.
3. www.datasheetcatalog.com Datasheet Catalog – хороший сайт по поиску Datasheet по импортным электронным компонентам.
4. Программное обеспечение: Asimec, LTspice

Согласована на портале № 15000

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория, с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются наглядные пособия в виде презентаций по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое обеспечение для практических занятий

Для проведения практических (семинарских) занятий используется учебная аудитория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 3 этаж, ауд. 302. Состав оборудования: Учебная мебель; Доска магнитно-маркерная -1шт.; Коммутатор D-Link Switch 24 port - 1шт.; Компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. -14 шт. Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows XP Professional with SP3/Microsoft Windows 7 Professional with SP1; Microsoft Windows Server 2008 R2; Visual Studio 2008 EE with SP1; Microsoft Office Visio 2010; Microsoft Office Access 2003; VirtualBox 6.2. Имеется помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

13.1.3. Материально-техническое обеспечение для лабораторных работ

Для проведения лабораторных занятий используется учебно-исследовательская вычислительная лаборатория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 3 этаж, ауд. 302, 311. Состав оборудования: Учебная мебель; Экран с электроприводом DRAPER BARONET – 1 шт.; Мультимедийный проектор TOSHIBA – 1 шт.; Компьютеры класса не ниже Intel Pentium G3220 (3.0GHz/4Mb)/4GB RAM/ 500GB с широкополосным доступом в Internet, с мониторами типа Samsung 18.5" S19C200N– 18 шт.; Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows XP Professional with SP3; Visual Studio 2008 EE with SP1; Microsoft Office Visio 2010; Microsoft SQL-Server 2005; Matlab v6.5

13.1.4. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используется учебная аудитория (компьютерный класс), расположенная по адресу 634034, г. Томск, ул. Вершинина, 74, 1 этаж, ауд. 100. Состав оборудования: учебная мебель; компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 4 шт.; компьютеры подключены к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При обучении студентов **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями слуха, мобильной системы обучения для студентов с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При обучении студентов **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для удаленного просмотра.

При обучении студентов **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

Согласована на портале № 15000

14. Фонд оценочных средств

14.1. Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации

Фонд оценочных средств и типовые контрольные задания, используемые для оценки сформированности и освоения закрепленных за дисциплиной компетенций при проведении текущей, промежуточной аттестации по дисциплине приведен в приложении к рабочей программе.

1.Шарапов А.В. Аналоговая схемотехника. Руководство к организации самостоятельной работы. – Томск: ТУСУР, 2016. – 81 с. – самост. работа по подготовке к практическим занятиям, контрольным занятиям, опросу на занятиях.: В другом месте, http://www.ie.tusur.ru/docs/ac.zip

14.2 Требования к фонду оценочных средств для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с инвалидностью предусмотрены дополнительные оценочные средства, перечень которых указан в таблице.

Таблица 14 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью

Категории студентов	Виды дополнительных оценочных средств	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, исходя из состояния обучающегося на момент проверки

14.3 Методические рекомендации по оценочным средствам для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

Согласована на портале № 15000

– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 15000

Приложение 1

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Аналоговая электроника

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **11.03.04 Электроника и наноэлектроника**
Направленность (профиль): **Промышленная электроника**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФЭТ, Факультет электронной техники**
Кафедра: **ПрЭ, Кафедра промышленной электроники**
Курс: **3**
Семестр: **5**

Учебный план набора 2016 года

Разработчики:
- доцент каф. ПрЭ Саюн В. М.

Экзамен: 5 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 15000

1. Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины (практики) и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине (практике) используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной (практикой) компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенций
ОПК-3	способностью решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей	Должен знать - основные характеристики аналоговых устройств; - принципы работы и особенности схемотехнического проектирования устройств аналоговой электроники. ; Должен уметь - составлять структурные, функциональные и электрические схемы аналоговых устройств; - формировать схемы замещения устройств; - проводить электрический расчет этих схем. ; Должен владеть - методами схемотехнического проектирования устройств аналоговой электроники с использованием современных компьютерных программ; - методиками экспериментального исследования аналоговых устройств. ;
ПК-2	способностью аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения	
ПК-5	готовностью выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций на всех этапах приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы
Хорошо (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования	Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

Согласована на портале № 15000

2 Реализация компетенций

2.1 Компетенция ОПК-3

ОПК-3: способностью решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	основные характеристики аналоговых устройств; - принципы работы и особенности схемотехнического проектирования устройств аналоговой электроники	составлять структурные, функциональные и электрические схемы аналоговых устройств; - формировать схемы замещения устройств; - проводить электрический расчет этих схем.	методами схемотехнического проектирования устройств аналоговой электроники с использованием современных компьютерных программ; - методиками экспериментального исследования аналоговых устройств.
Виды занятий	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные работы; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Отчет по индивидуальному заданию; • Опрос на занятиях; • Расчетная работа; • Экзамен;	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Отчет по индивидуальному заданию; • Опрос на занятиях; • Расчетная работа; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Отчет по индивидуальному заданию; • Расчетная работа; • Экзамен;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• Знает и глубоко понимает различные методики решать задачи анализа и расчета	• Умеет превосходно решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей;	• Владеет в совершенстве навыками решать задачи анализа и расчета характеристик

Согласована на портале № 15000

	характеристик электрических цепей;		элек-трических цепей;
Хорошо (базовый уровень)	• Знает с замечаниями различные методики решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей;	• Умеет с замечаниями решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей;	• Владеет частично методикой решать задачи анализа и расчета характеристик элек-трических цепей;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Знает посредственно различные методики решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей;	• Умеет поверхностно решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей;	• Работает при прямом наблюдении;

2.2 Компетенция ПК-2

ПК-2: способностью аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	основные характеристики аналоговых устройств; - принципы работы и особенности схемотехнического проектирования устройств аналоговой электроники.	составлять структурные, функциональные и электрические схемы аналоговых устройств; - формировать схемы замещения устройств; - проводить электрический расчет этих схем	методами схемотехнического проектирования устройств аналоговой электроники с использованием современных компьютерных программ; - методиками экспериментального исследования аналоговых устройств.
Виды занятий	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные работы; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе;	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе;	• Отчет по лабораторной работе; • Отчет по

Согласована на портале № 15000

	• Отчет по индивидуальному заданию; • Опрос на занятиях; • Расчетная работа; • Экзамен;	• Отчет по индивидуальному заданию; • Опрос на занятиях; • Расчетная работа; • Экзамен;	индивидуальному заданию; • Расчетная работа; • Экзамен;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• Знает глубоко умения и навыки аргументировано выбирать и реализовывать на практике эффективную методику эксперименталь-ного исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назна-чения;	• Умеет аргументировано выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назна-чения;	• Владеет превосходно навыками аргументировано выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального на-значения;
Хорошо (базовый уровень)	• Знает частично умения и навыки аргументировано выбирать и реализовывать на практике эффективную методику эксперименталь-ного исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назна-чения;	• Умеет с замечаниями выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характери-стик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлек-троники различного функционального назна-чения;	• Владеет частично навы-ками аргументировано выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального на-значения;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Знает на уровне общих понятий умения и навыки аргумен-тировано выбирать и реализовывать на практике эффективную методику эксперименталь-ного	• Умеет примитивно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характери-стик	• Работает при прямом наблюдении;

Согласована на портале № 15000

	исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назна-чения;	приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлек-троники различного функционального назна-чения;	

2.3 Компетенция ПК-5

ПК-5: готовностью выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	основные характеристики аналоговых устройств; - принципы работы и особенности схемотехнического проектирования устройств аналоговой электроники.	составлять структурные, функциональные и электрические схемы аналоговых устройств; - формировать схемы замещения устройств; - проводить электрический расчет этих схем.	методами схемотехнического проектирования устройств аналоговой электроники с использованием современных компьютерных программ; - методиками экспериментального исследования аналоговых устройств.
Виды занятий	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные работы; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Отчет по индивидуальному заданию; • Опрос на занятиях; • Расчетная работа;	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Отчет по индивидуальному заданию; • Опрос на занятиях; • Расчетная работа;	• Отчет по лабораторной работе; • Отчет по индивидуальному заданию; • Расчетная работа; • Экзамен;

Согласована на портале № 15000

	• Экзамен;	• Экзамен;	

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 8.

Таблица 8 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• Знает глубоко различные методики выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначе-ния в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования;	• Умеет свободно выпол-нять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функцио-нального назначения в соответствии с техниче-ским заданием с исполь-зованием средств автоматизации проекти-рования;	• Владеет отлично навыками выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования;
Хорошо (базовый уровень)	• Знает частично различные методики выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначе-ния в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования;	• Умеет с замечаниями выполнять расчет и проектирование элек-тронных приборов, схем и устройств различного функционального назна-чения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проекти-рования;	• Владеет с замечаниями навыками выполнять расчет и проектиро-вание электронных при-боров, схем и устройств различного функцио-нального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Знает на уровне общих понятий методики выпол-нять расчет и проектирование элек-тронных приборов, схем и устройств различного функционального назначе-ния в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования;	• Умеет поверхностно выполнять расчет и проектирование элек-тронных приборов, схем и устройств различного функционального назна-чения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проекти-рования;	• Работает при прямом наблюдении;

3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения

Согласована на портале № 15000

образовательной программы, в следующем составе.

3.1 Темы индивидуальных заданий

– Выбор темы индивидуального задания. Составление ТЗ. Расчет. Разработка железного макета. Настройка. Проведение эксперимента. Оформление отчета.

3.2 Темы опросов на занятиях

– Расчет специальных схем на ОУ (сумматоров ,вычитателей, узлов обратной связи, схем защиты по току и напряжению)
– Расчет основных схем на ОУ
– Выбор темы индивидуального задания. Составление ТЗ. Расчет. Разработка железного макета. Настройка. Проведение эксперимента. Оформление отчета.
– Исследование схем на операционных усилителях
– Каскад усилительный с ОЭ и ОК
– Генераторы гармонических сигналов и избирательные усилители
– Стабилизаторы тока и напряжения
– Дифференциальные усилители
– Расчет усилительного каскада с ОЭ. Методика расчета.
– Расчет нагрузочной прямой по постоянному току
– Расчет стабилизатора тока
– Расчет стабилизатора напряжения

3.3 Экзаменационные вопросы

– 1 Основные показатели и характеристики УНЧ. 2. Виды обратных связей в усилителях. 3. Влияние ООС на стабильность коэффициента усиления, величину входного и выходного сопротивления усилителя. 4. Амплитудно-частотная характеристика усилителя с ООС. Частотный критерий устойчивости. Запас по фазе и амплитуде. 5. Диод и его ВАХ. 6. Стабилитрон и его ВАХ. Стабилизатор напряжения на основе стабилитрона. Схема. Методика расчета. 7. Стабилизатор напряжения на основе стабилитрона и операционного усилителя. Схема. Методика расчета. 8. Транзистор. Виды транзисторов. Биполярный транзистор. Способы подключения биполярного транзистора. 9. Входная и выходная ВАХ биполярного транзистора. Уравнение связи коллекторного тока с базовым. 10. Усилитель постоянного тока на биполярном транзисторе с ОЭ. Схема. Методика расчета. 11. Уравнение нагрузочной прямой по постоянному току на поле ВАХ транзистора. Особые точки нагрузочной прямой. Схемы замещения выходной цепи транзистора для особых точек. 12. Усилитель переменного тока на биполярном транзисторе с ОЭ. Линейные режимы усиления транзистора: А, В, АВ. Положение рабочей точки для каждого из них на нагрузочной прямой. Ключевой режим усилении транзистора D. Условие насыщения транзистора. 13. Усилительный каскад по схеме с общим эмиттером. Схема. 14. Усилительный каскад по схеме с ОБ. Схема. Схема замещения на постоянном и переменном токе. Контуры протекающих токов. Диаграммы напряжений и токов в отдельных точках. Методика расчета. 15. Усилительный каскад по схеме с ОК. Схема. Схема замещения на постоянном и переменном токе. Контуры протекающих токов. Диаграммы напряжений и токов в отдельных точках. Методика расчета. 16. Усилитель мощности. Трансформаторный выходной каскад в режима В и АВ. Схема. 17. Усилитель мощности. Бестрансформаторный выходной каскад в режима В и АВ. Схема. Схема замещения на постоянном и переменном токе. Контуры протекающих токов. Диаграммы напряжений и токов в отдельных точках. Методика расчета. 18. Практическая схема бестрансформаторного усилителя мощности. Схема замещения на постоянном и переменном токе. Контуры протекающих токов. Диаграммы напряжений и токов в отдельных точках. Методика расчета. 19. Дифференциальный усилительный каскад. Схема. Схема замещения на постоянном и переменном токе. Контуры протекающих токов. Диаграммы напряжений и токов в отдельных точках. Методика расчета. 20. Основные параметры и типовые схемы включения операционных усилителей: - инвертируюсищий усилитель постоянного тока; - неинвертируюсищий усилитель постоянного тока; - дифференциальный УПТ; - аналоговый сумматор; - аналоговый интегратор; - усилитель переменного тока; - компаратор, - усилитель тока. 21. Компенсационный стабилизатор напряжения на биполярном транзисторе. Схема. Схема замещения на постоянном и переменном токе. Контуры

Согласована на портале № 15000

протекающих токов. Диаграммы напряжений и токов в отдельных точках. Методика расчета. 22. Стабилизатор тока на биполярном транзисторе. Схема. Контуры протекающих токов. Диаграммы напряжений и токов в отдельных точках. Методика расчета. 23. Стабилизатор тока на биполярном транзисторе. Схема токового зеркала. Контуры протекающих токов. Диаграммы напряжений и токов в отдельных точках. Методика расчета. 24. Избирательный усилитель. Резонансный усилитель с параллельным LC-контуром. Схема. Принцип работы. АЧХ усилителя. 25. Генератор гармонических колебаний. Автогенератор с трансформаторной обратной связью. Принцип работы. 26. Полевой транзистор (ПТ). Виды. Схемы подключения источников питания. 27. Схема усиления постоянного сигнала с общим истоком на основе ПТ. Методика расчета. 28. Схема усиления переменного сигнала с общим истоком на основе ПТ. Методика расчета. 29.Стабилизатор тока на ПТ. 30. ПТ и БТ. Управление током или напряжением?

3.4 Темы контрольных работ

- Расчет основных схем на ОУ
- Расчет усилительного каскада с ОЭ. Методика расчета.

3.5 Темы расчетных работ

- Расчет специальных схем на ОУ (сумматоров ,вычитателей, узлов обратной связи, схем защиты по току и напряжению)
- Расчет нагрузочной прямой по постоянному току
- Расчет стабилизатора тока
- Расчет стабилизатора напряжения

3.6 Темы лабораторных работ

- Исследование схем на операционных усилителях
- Каскад усилительный с ОЭ и ОК

4 Методические материалы

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы:

− методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы фор-мирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

4.1. Основная литература

1. Саюн В.М., Топор А.В., Шарапов А.В. Аналоговая схемотехника: учеб. пособие / – Томск: Томск. гос. ун-т систем управления и радиоэлектроники, 2016. – 193 с. – эл.адрес: http://www.ie.tusur.ru/content.php?id=444 (Аналоговая схемотехника – http://www.ie.tusur.ru/docs/ac.zip). [Электронный ресурс]. - http://www.ie.tusur.ru/docs/ac.zip

4.2. Дополнительная литература

1. Шарапов А.В. Аналоговая схемотехника. Руководство к организации самостоятельной работы. – Томск: ТУСУР, 2010. – 85 с. – 97 экз.. – эл.адрес:http://www.ie.tusur.ru/content.php?id=444 (Аналоговая схемотехника – http://www.ie.tusur.ru/docs/ac.zip). [Электронный ресурс]. - http://www.ie.tusur.ru/docs/ac.zip

4.3. Обязательные учебно-методические пособия

1. Шарапов А.В. Аналоговая схемотехника. Руководство к организации самостоятельной работы. – Томск: ТУСУР, 2016. – 81 с. – самост. работа по подготовке к практическим занятиям, контрольным занятиям, опросу на занятиях. [Электронный ресурс]. - http://www.ie.tusur.ru/docs/ac.zip

2. Шарапов А.В. Аналоговая схемотехника. Руководство к организации самостоятельной работы. – Томск: ТУСУР, 2016. – 81 с.- решение практических задач стр.34-46. [Электронный ресурс]. - http://www.ie.tusur.ru/docs/ac.zip

3. Саюн В.М., Топор А.В. Лабораторный практикум по аналоговой схемотехнике - 2016. Томск,ТУСУР – эл. адрес: http://ie.tusur.ru/docs/l_analog_.zip: - Каскад усилительный с общим коллектором [Электронный ресурс]. - http://ie.tusur.ru/docs/l_analog_.zip

4. Саюн В.М., Топор А.В. Лабораторный практикум по аналоговой схемотехнике - 2016.

Согласована на портале № 15000

Томск,ТУСУР – эл. адрес: http://ie.tusur.ru/docs/l_analog_.zip :- Каскад усилительный с общим эмиттером [Электронный ресурс]. - http://ie.tusur.ru/docs/l_analog_.zip

5. Саюн В.М., Топор А.В. Лабораторный практикум по аналоговой схемотехнике - 2016. Томск,ТУСУР – эл. адрес: http://ie.tusur.ru/docs/l_analog_.zip : - Исследование операционных усилителей [Электронный ресурс]. - http://ie.tusur.ru/docs/l_analog_.zip

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. Справочная информация по электронным компонентам.
2. www.datasheetlocator.com Datasheet Locator хороший сайт для поиска Datasheet мировых производителей.
3. www.datasheetcatalog.com Datasheet Catalog – хороший сайт по поиску Datasheet по импортным электронным компонентам.
4. Программное обеспечение: Asimec, LTspice

Согласована на портале № 15000