МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ:
Первый проректор ДОННТУ
_____ А.А. Каракозов
(подпись)
«31» марта 2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.23 Аналоговая схемотехника

Направление (специальность) подготовки: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Профиль (направленность): Системное программирование

Программа: бакалавриат

Форма обучения: очная

Форма обучения:	Очная
Семестр(ы)	4
Общая трудоёмкость в ЗЕТ/часах	3/108
Контактная работа (час.)	55
Лекции (час.)	34
Практические (семинарские) занятия (час.)	
Лабораторные работы (час.)	17
Самостоятельная работа (час.), в том числе	35
Курсовой проект(работа) (семестр/час.)	-
Контроль (экзамен, час./зачёт)	экз., 18

Донецк, 2023 г.

Рабочая программа дисциплины «Аналоговая схемотехника» составлена в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» профиля «Системное программирование» для 2023 года приёма по очной форме обучения.

Составитель:
доцент кафедры компьютерной
инженерии, к.т.н., доцент _____ Краснокутский В. А.

Рабочая программа **рассмотрена и принята** на заседании кафедры «Компьютерная инженерия».
Протокол от «21» марта 2023 года № 8

Заведующий кафедрой _____ Аноприенко А.Я.
(подпись)

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ГОУВПО «ДОННТУ» по направлению 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника».
Протокол от «21» марта 2023 года № 4

Председатель _____ Аноприенко А.Я.
(подпись)

Рабочая программа **продлена** для 20___ года приёма на заседании кафедры «Компьютерная инженерия».
Протокол от «___» 20___ года № ___.

Заведующий кафедрой _____ _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20___ года приёма на заседании кафедры «Компьютерная инженерия».
Протокол от «___» 20___ года № ___.

Заведующий кафедрой _____ _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20___ года приёма на заседании кафедры «Компьютерная инженерия».
Протокол от «___» 20___ года № ___.

Заведующий кафедрой _____ _____
(подпись) (Ф.И.О.)

1 ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина рассматривает вопросы функционирования операционных усилителей и построения аналоговых устройств компьютерных систем на их основе.

Целью дисциплины является: изучение принципов построения и использования аналоговых элементов компьютерных систем; ознакомление студентов со схемотехническими основами построения элементов аналоговых интегральных схем, средствами анализа и расчетов схем на микроэлектронной базе; приобретение практических навыков анализа и синтеза аналоговых схем компьютерных систем.

В результате освоения дисциплины студент должен:

- знать: принципы сбора, отбора и обобщения информации; необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы; архитектуру, устройство и функционирование вычислительных систем.

- уметь: соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности; определять круг задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности, планировать собственную деятельность исходя из имеющихся ресурсов; анализировать исходную документацию.

- владеть: практическими навыками работы с информационными источниками, опытом научного поиска, создания научных текстов; опытом применения нормативной базы и решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности; методиками описания и моделирования процессов, средствами моделирования процессов.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1);
- способность определять круг задач в рамках поставленной цели выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений (УК-2);
- способность осуществлять концептуальное, функциональное и логическое проектирование систем среднего и крупного масштаба и сложности (ПК-2).

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина относится к вариативной части профессионального цикла дисциплин по выбору вуза.

Базируется на знаниях и умениях, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин: высшая математика, физика, теоретические основы электротехники, компьютерная электроника.

Знания и умения, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при изучении последующих дисциплин: схемотехника компьютерных систем, специализированные компьютеры, микроконтроллеры.

3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов			
	Всего	В том числе		
		Лекции	Лабор.	СР
Тема 1. Операционный усилитель (ОУ)	19	6	6	7
Тема 2. Усилители на ОУ	22	6	8	8
Тема 3. Схемы на ОУ	30	12	12	10
Тема 4. Источники питания электронных схем	25	10	8	10
Контактная работа (дополнительная)	4			
Итого по видам занятий		34	17	35
Контроль	18			
Итого:	108			

Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	**Темы дисциплины, нацеленные на выработку компетенции**
УК-1	Темы 1,2, 3,4
УК-2	Темы 1,2, 3,4
ПК-2	Темы 1,2, 3,4

3.2 Лекции

Тема 1. Операционный усилитель

Содержание темы 1:

Свойства идеального и реального операционного усилителя. Схемы замещения входной и выходной цепи. Частотные свойства ОУ. ОУ с отрицательной обратной связью. Устойчивость ОУ. Коррекция частотной характеристики.

Литература к теме 1: [1-7]

Тема 2. Усилители на ОУ

Содержание темы 2:

Инвертирующий и неинвертирующий усилитель. Их свойства. Дифференциальный усилитель. Измерительный усилитель. Усилители переменного тока на ОУ.

Литература к теме 2: [1-7]

Тема 3. Схемы на ОУ

Содержание темы 3:

Суммирующие и интегрирующие схемы. Активные фильтры. Источники тока. Аналоговые ключи. Компараторы сигналов. Схемы измерительных систем. Генераторы сигналов.

Литература к теме 3: [1-7]

Тема 4. Источники питания электронных схем

Содержание темы 4:

Источники питания. Компенсационный стабилизатор напряжения непрерывного действия. Интегральные схемы стабилизаторов непрерывного действия. Импульсные источники питания. Стабилизаторы напряжения импульсного типа.

Литература к теме 4: [1-7]

3.3. Лабораторные работы

№ п/п	Тема работы	Объем, час.	Литература
1	Определение параметров операционного усилителя	2	[7,8]
2	Исследование усилительных схем на ОУ	2	[7,8]
3	Исследование измерительных усилителей	2	[7,8]
4	Синтез и исследование активных фильтров	2	[2,7,8]
5	Исследование схем источников стабильного тока	2	[1,7,8]
6	Исследования схем генераторов сигналов	2	[1,7,8]
7	Расчет и исследование компенсационного стабилизатора непрерывного действия.	2	[2,7.8]
8	Исследование стабилизатора напряжений на микросхеме LM 117	3	[2,7.8]
Итого:		17	

3.5 Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час.
1	Изучение лекционного материала	18
3	Подготовка к лабораторным работам	17
4	Выполнение индивидуального задания	
Итого:		35

3.6 Курсовой проект (работа), индивидуальное задание

Курсовой проект (работа) и индивидуальное задание по дисциплине учебным планом не предусмотрны.

4 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

4.1 Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций

Составляющая компетенции – полнота знаний

- нулевой уровень: неверные, не аргументированные, с множеством грубых ошибок ответы на вопросы / ответы на два вопроса из трех полностью отсутствуют. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- минимальный уровень: даны не полные, не точные и аргументированные ответы на вопросы. Уровень знаний ниже минимальных требований. Допущено много грубых ошибок;
- пороговый уровень: даны недостаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Плохо знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено много негрубых ошибок;
- средний уровень: Даны достаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. В целом знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- продвинутый уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- высокий уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько неточностей.

Составляющая компетенции – умения

- нулевой уровень: полное отсутствие понимания сути методики решения задачи, допущено множество грубейших ошибок / задания не выполнены вообще;
- минимальный уровень: слабое понимание сути методики решения задачи, допущены грубые ошибки. Решения не обоснованы. Не умеет использовать нормативно-техническую литературу. Не ориентируется в специальной научной литературе, нормативно-правовых актах;
- пороговый уровень: достаточное понимание сути методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую литературу. Слабо ориентируется в специальной научной литературе, нормативно-правовых актах;
- средний уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты;
- продвинутый уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты;
- высокий уровень: Понимает суть методики решения задачи. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, передовой зарубежный опыт, нормативно-правовые акты.

Составляющая компетенции – владение навыками

- нулевой уровень: не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- минимальный уровень: не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- пороговый уровень: владеет опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию на пороговом уровне. Трудовые действия выполняет медленно и некачественно;
- средний уровень: владеет средним опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Трудовые действия выполняет на среднем уровне по быстроте и качеству;
- продвинутый уровень: владеет опытом и достаточно выраженной личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия;
- высокий уровень: владеет опытом и выраженностью личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия.

Обобщенная оценка сформированности компетенций

- нулевой уровень: компетенции не сформированы;
- минимальный уровень: значительное количество компетенций не сформировано;
- пороговый уровень: все компетенции сформированы, но большинство на пороговом уровне;

- средний уровень: все компетенции сформированы на среднем уровне;
- продвинутый уровень: все компетенции сформированы на среднем или высоком уровне;
- высокий уровень: все компетенции сформированы на высоком уровне.

4.2 Вопросы к экзамену

1. Операционный усилитель (ОУ). Определение. Дифференциальный коэффициент усиления.
2. Структура ОУ.
3. Передаточная характеристика идеального и реального ОУ. Линейный диапазон выходного напряжения. Напряжение насыщения.
4. Напряжение смещения нуля ОУ, причины и методы борьбы.
5. Напряжение смещения приведенное ко входу U_0. Схема замещения ОУ, поясняющая действие напряжения смещения U_0.
6. Напряжение дрейфа нуля ОУ. Причины.
7. Синфазный коэффициент усиления. Передаточная характеристика ОУ для синфазного входного сигнала. КОСС.
8. Полная формула выходного напряжения ОУ.
9. Схема замещения входной цепи ОУ. Входные токи. Входные сопротивления.
10. Схема замещения выходной цепи ОУ. выходное сопротивление.
11. Частотная характеристика ОУ. Частота среза и частота единичного усиления.
12. Простейшая модель ОУ в частотной области. ЛАЧХ ОУ.
13. Принцип обратной связи. ОУ с отрицательной обратной связью (ООС). Структурная схема. Коэффициент усиления. Коэффициент петлевого усиления.
14. Влияние ООС на частотную характеристику усилителя. ЛАЧХ усилителя с ООС.
15. Устойчивость ОУ с ООС. Причина и условия возникновения неустойчивости ОУ с ООС.
16. Коррекция частотной характеристики. Внутренняя и внешняя коррекция частотной характеристики. Эффект Миллера.
17. Скорость нарастания. Схема измерения скорости нарастания.
18. Неинвертирующий усилитель. Коэффициент усиления для идеального ОУ. Повторитель напряжения.
19. Вывод формулы, учитывающей $A_д$ и A_c.
20. Входное сопротивление неинвертирующего усилителя. Вывод формулы.
21. Выходное сопротивление неинвертирующего усилителя. Вывод формулы.
22. Инвертирующий усилитель. Вывод формулы коэффициента усиления идеального ОУ и реального ОУ с учетом $A_д$.
23. Дифференциальный усилитель. Вывод формулы для выходного напряжения с учетом $A_д$ и A_c. Какое влияние оказывает КОСС на выходной сигнал?
24. Выходное напряжение дифференциального усилителя идеального ОУ. Измерение КОСС.

25. Влияние напряжения смещения нуля ОУ на выходной сигнал усилителей на ОУ.
26. Влияние входных токов на выходное напряжение в усилительных схемах. Компенсация напряжения смещения, обусловленного входными токами ОУ.
27. Датчики физических величин. Мостовая схема для измерения изменения сопротивления. Дифференциальное и синфазное напряжения мостовой схемы.
28. Дифференциальный усилитель как измерительный усилитель. Недостатки такого измерительного усилителя.
29. Схема измерительного усилителя с регулируемым коэффициентом усиления. Вывод формулы для коэффициента усиления.
30. Экранирование подводящих проводников в измерительном усилителе. Схема замещения входной цепи измерительного усилителя при различных способах подключения экрана.
31. Схема измерительного усилителя с защитным экраном.
32. Суммирующие схемы. Вывод формулы для выходного напряжения.
33. Интегрирующие схемы. Вывод формулы для выходного напряжения.
34. Интегро-сумматор. Вывод формулы для выходного напряжения.
35. Ошибка интегратора, обусловленная напряжением смещения U_0 и входным током.
36. Режимы работы интегратора. Схемы интегратора в различных режимах.
37. Аналоговые ключи. Определение. Типы аналоговых ключей.
38. Аналоговый ключ на полевом транзисторе с управляющим p-n – переходом.
39. Аналоговые ключи на МОП и КМОП транзисторах
40. Диодный коммутатор.
41. Мультиплексоры аналоговых сигналов.
42. Аналоговые коммутаторы на операционном усилителе.
43. Компараторы сигналов.
44. Компаратор с положительной обратной связью.
45. Ограничение выходного напряжения компараторов.
46. Интегральные схемы компараторов (LM 311)/
47. Источники тока на ОУ с выходными транзисторами.
48. Источник тока на одном ОУ.
49. Источник тока на двух ОУ.
50. Источники питания электронных устройств. Структура источника питания.
51. Стабилизаторы напряжения. Параметры стабилизаторов напряжения.
52. Параметрический стабилизатор напряжения на стабилитроне.
53. Параметрический стабилизатор с эмиттерным повторителем.
54. Компенсационный стабилизатор с непрерывным регулированием. Общие положения. Структурная схема.
55. Схема компенсационного стабилизатора и ее работа.

56. Ограничение выходного тока стабилизатора непрерывного действия.
57. Интегральные схемы стабилизаторов непрерывного действия.

ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет»		
Уровень высшего профессионального образования:		бакалавриат
Направление подготовки (специальность):		09.03.01 Информатика и вычислительная техника
Профиль (магистерская программа, специализация):		Компьютерная инженерия
Семестр:	4	
Учебная дисциплина:	Аналоговая схемотехника	
БИЛЕТ № 1		
1.	Сделайте анализ работы ОУ с отрицательной обратной связью (ООС). Приведите структурную схему ОУ с ООС. Выведите уравнение для коэффициента усиления ОУ с ООС. В чем состоят особенности усилителя с ООС. Устойчивость ОУ.	
2.	На вход измерительного дифференциального усилителя на ОУ поступает входной разностный сигнал величиной 2 мВ на фоне синфазного сигнала 5В. $А_Д$ = 20000, КОСС = 1000, R_{OC} = 1 МОм, R_{BX} = 10 Ком. Напряжение смещения U_0= 5 мВ. Средний входной ток ОУ равен 500 нА, а разностный ток равен 200 нА. Определить выходное напряжение с учетом синфазного сигнала. Чему равно напряжение смещение на выходе усилителя , вызванное напряжением U_0 и входными токами?	
Утверждено на заседании кафедры		«Компьютерной инженерии».
Протокол	№ от сентября г.	
Зав. кафедрой		Аноприенко А. Я.
Экзаменатор		Краснокутский В.А.

58. Интегральный стабилизатор с регулированием выходного напряжения.
59. Примеры схем источников питания на интегральных схемах.
60. Импульсные источники питания. Общие положения.
61. Вторичные импульсные стабилизаторы напряжения с понижение напряжения, с повышением напряжения и повышающе-понижающие. Структурная схема. Принцип работы.
62. Структурная схема устройства управления импульсных стабилизаторов.
63. Пример импульсного понижающего стабилизатора напряжения.
64. Пример импульсного повышающего стабилизатора напряжения.
65. Первичный импульсный стабилизатор напряжения.

4.3 Пример экзаменационного билета

4.4 Критерии оценивания

В соответствии с требованиями ГОС ВПО для аттестации обучающихся по данной дисциплине и анализа качества формирования компетенций заявленных в рабочей программе дисциплины для экзамена составлена следующая шкала оценивания контроля успеваемости при проведении промежуточной (семестровой аттестации).

Наименование вида контрольных мероприятий экзаменационного билета	Оценка удельного значения значимости контрольного мероприятия в итоговой сумме баллов	Максимальная оценка контрольного мероприятия в баллах*
Теоретический вопрос 1	0,3	30 баллов
Практическое задание 1	0,3	30 баллов
Итоговая оценка		60 баллов

Для теоретических заданий и вопросов характер оценивания качества освоения компетенций установлен в пределах следующей шкалы оценивания:

0 баллов - неправильный ответ с неправильным порядком изложения лекционного материала и грубыми ошибками в использовании терминов, или отсутствие ответа и порядка решений. Содержание ответа свидетельствует о слабых знаниях студента и о его неумении решать профессиональные задачи.

10 баллов – ответ содержит неполное решение. Содержание ответа свидетельствует о недостаточных знаниях студента и о его ограниченном умении решать профессиональные задачи.

11-19 баллов – правильный ответ с правильным порядком изложения лекционного материала, в ответе или порядке решений есть неточности, в том числе и в использовании терминов. Содержание ответа свидетельствует о достаточных знаниях студента и о его умении решать профессиональные задачи, соответствующие его будущей квалификации.

20-30 баллов – правильный, оригинальный ответ с правильным порядком решений и точной терминологией. Содержание ответа свидетельствует об уверенных знаниях студента, ответ подкреплен собственными суждениями демонстрацией глубоких знаний программного материала, что свидетельствует о умении студента решать профессиональные задачи, соответствующие его будущей квалификации.

Для практических вопросов и заданий характер оценивания качества освоения компетенций установлен в пределах следующей шкалы оценивания:

0 баллов - неправильный ответ с неправильным порядком решений и грубыми ошибками в расчетах, или отсутствие ответа и порядка решений. Содержание ответа свидетельствует о слабых знаниях студента и о его неумении решать профессиональные задачи.

10 баллов – ответ содержит неполное фрагментарное изложения решения задачи, студент испытывает значительные затруднения в выполнении практического задания.

11-19 баллов – правильный ответ, студент показал владение необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий. Расчеты верны и предложенные ход решения и интерпретация результатов решения свидетельствует о достаточных знаниях студента и о его умении решать профессиональные задачи, соответствующие его будущей квалификации.

20-30 баллов – студент глубоко и прочно усвоил весь программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно излагает ход решения задачи, свободно справляется с задачами и практическими заданиями, правильно обосновывает принятые решения и делает последовательные выводы, умеет самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок.

4.5 Пример текущего опроса на лабораторных занятиях

Текущий контроль знаний студентов очной формы обучения осуществляется по результатам подготовки и выполнения лабораторных работ. Выполнение лабораторных работ с защитой отчёта, предусмотренных рабочей программой дисциплины, является необходимым условием допуска студента к сдаче экзамена по дисциплине.

Перед выполнением лабораторной работы осуществляется входной контроль знаний студентов.

Ответы на вопросы входного контроля учитываются преподавателем в результатах текущего контроля работы студента.

Распределение баллов текущего контроля работы студента на протяжении семестра приведено в таблице 1.

Таблица 1 – Распределение баллов текущего контроля

Форма контроля	Возможное количество баллов	Примечание
Для студентов очной формы обучения		
Контрольный опрос перед выполнением лабораторной работы	2	Ответы на контрольные вопросы получены правильные
Отчёт по лабораторной работе	2	Задание выполнено правильно, проектные решения обоснованы, приведен анализ полученного результата. Сделаны выводы.
Итого по лабораторным работам (максимально	**40**	Из расчёта 10 лабораторных работ. Оценивается каждое занятие.

Форма контроля	Возможное количество баллов	Примечание
возможное)		

Предусматривается выполнение 8 лабораторных работ. Максимальное количество баллов за выполнение лабораторной работы засчитывается студенту в случае, если ответы на контрольные вопросы и отчет подтверждает владение студентом знаниями в полном объеме учебной программы, материала изучаемого при выполнении лабораторной работы.

В случае если ответы на контрольные вопросы и отчет по лабораторной работе не в полной мере отвечает приведенным требованиям, студенту засчитывается количество баллов, равное 0,5 от максимально возможного. При отсутствии правильных ответов на поставленные вопросы студент получает 0 баллов.

Промежуточная аттестация по результатам освоения дисциплины в семестре проводится в форме семестрового экзамена.

Итоговая оценка определяется путем суммирования количества баллов по результатам текущего контроля. **Максимально возможное количество баллов – 100**.

Полученная оценка по 100-балльной шкале определяет оценку по государственной шкале и шкале ESTS:

Сумма баллов по 100-бальной шкале	Оценка по шкале ECTS	Оценка по государственной шкале
90-100	A	Отлично
80-89	B	Хорошо
75-79	C	
70-74	D	Удовлетворительно
60-69	E	
35-59	FX	Неудовлетворительно
0-34	F*	

* – с обязательным повторным изучением дисциплины.

5 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

I. Основная литература

1. Водовозов, А. М. Основы электроники : учебное пособие / А. М. Водовозов. — 2-е изд. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. — 140 с. — ISBN 978-5-9729-0346-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/86566.html (дата обращения: 27.12.2021). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей
2. Шошин, Е. Л. Электроника. Полупроводниковые приборы : учебное пособие / Е. Л. Шошин. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 238 с. — ISBN 978-5-4497-0508-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — RL:ttps://www.iprbookshop.ru/100742.html (дата обращения: 27.12.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

3. Ульрих, Титце Полупроводниковая схемотехника. Т.I / Титце Ульрих, Шенк Кристоф ; перевод Г. С. Карабашев. — 2-е изд. — Саратов : Профобразование, 2019. — 826 c. — ISBN 978-5-4488-0052-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/88003.html (дата обращения: 27.12.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
4. Ульрих, Титце Полупроводниковая схемотехника. Т.II / Титце Ульрих, Шенк Кристоф ; перевод Г. С. Карабашев. — 2-е изд. — Саратов : Профобразование, 2019. — 940 c. — ISBN 978-5-4488-0059-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/88004.html (дата обращения: 27.12.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

II. Дополнительная литература

5. Джеймс, Рег Промышленная электроника / Рег Джеймс. — 2-е изд. — Саратов : Профобразование, 2019. — 1136 c. — ISBN 978-5-4488-0058-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/88007.html (дата обращения: 27.12.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
6. Максина, Е. Л. Электроника : учебное пособие / Е. Л. Максина. — 2-е изд. — Саратов : Научная книга, 2019. — 159 c. — ISBN 978-5-9758-1823-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/81069.html (дата обращения: 27.12.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:

7. Конспект лекций по курсу «Аналоговая схемотехника» для студентов очной и заочной форм обучения направления подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» профилей «Компьютерная инженерия», «Системное программирование». / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. компьютерной инженерии; сост. В.А. Краснокутский. – Донецк: ДонНТУ, 2022 (доступ через личный кабинет студента).
8. Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Аналоговая схемотехника» : для обучающихся по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» всех форм обучения / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. компьютерной инженерии ; сост. В. А. Краснокутский. – Донецк : ДОННТУ, 2021. – Систем. требования: Acrobat Reader. – Загл. с титул. экрана.

9. Методические рекомендации к самостоятельной работе студента по дисциплине «Аналоговая схемотехника»: для обучающихся по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» всех форм обучения / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. компьютерной инженерии ; сост. В. А. Краснокутский. – Донецк : ДОННТУ, 2021. – Систем. требования: Acrobat Reader. – Загл. с титул. экрана.
10. Методические рекомендации к выполнению контрольной работы по дисциплине «Аналоговая схемотехника» : для обучающихся по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» заочной формы обучения / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. компьютерной инженерии; сост. В. А. Краснокутский. – Донецк : ДОННТУ, 2021. – Систем. требования: Acrobat Reader. – Загл. с титул. экрана.

Электронно-информационные ресурсы

ЭБС ДОННТУ – http://donntu.org/library
Internet-ресурсы
http://www.spectrum-soft.com.

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. **Лекционные занятия:**
   - аудитория
2. **Лабораторные работы:**
   - лаборатория Аналого-цифровых систем, оснащенная компьютерами и лабораторными стендами,
   - специализированное ПО: система моделирования электронных схем MicroCAP.