

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**КАФЕДРА ФИЗИКИ НЕРАВНОВЕСНЫХ ПРОЦЕССОВ,
МЕТРОЛОГИИ И ЭКОЛОГИИ ИМ. И.Л. ПОВХА**



УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

 **В.А. Дубровина**

«31» марта 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Схемотехника измерительных устройств»**

Укрупненная группа направлений подготовки	27.00.00	Управление в технических системах
Образовательная программа	Бакалавриат	
Направление подготовки	27.03.01	Стандартизация и метрология
Профиль	Стандартизация и метрология	
Форма обучения	очная; заочная	

Рабочая программа адаптирована для лиц
с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Донецк 2023

Рабочая программа дисциплины «Схемотехника измерительных устройств» для обучающихся по направлению подготовки 27.03.01 Стандартизация и метрология (Профиль: Стандартизация и метрология), составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 27.03.01 Стандартизация и метрология, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 07 августа 2020 г. № 901, Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06 апреля 2021 г. № 245 (с изм. и доп.), в соответствии с учебным планом, утвержденным Ученым советом ФГБОУ ВО «ДонГУ» для очной и заочной форм обучения в 2023 г.

Разработчик:

старший преподаватель кафедры физики неравновесных процессов, метрологии и экологии им. И.Л. Повха

 А.С. Бодня

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры физики неравновесных процессов, метрологии и экологии им. И.Л. Повха
Протокол от «31» марта 2023 года № 18


И.о. заведующего кафедрой



П.В. Асланов

СОГЛАСОВАНО

И.о. декана физико-технического факультета

 С.А. Фоменко

«31» марта 2023 г.

СОГЛАСОВАНО

Учебно-методическая комиссия физико-технического факультета
(Протокол от «31» марта 2023 года № 5)

Председатель

 В. А. Котенко

«31» марта 2023 г.

1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Схемотехника измерительных устройств» относится к базовой части профессионального цикла дисциплин.

Для успешного освоения учебной дисциплины (модуля) необходимы знания, умения и владения, сформированные предшествующими дисциплинами образовательной программы: «Информатика и информационные технологии», «Электротехника и электроника» и «Метрология. Общая теория измерений».

Знания, умения и навыки, сформированные при изучении данной учебной дисциплины, необходимы для успешного освоения последующих дисциплин: «Измерительные преобразования и преобразователи», «Методы и средства измерений и контроля», «Автоматизация измерений, контроля и испытаний», «Организация и технология испытаний», а также для успешного выполнения выпускной квалификационной работы и прохождения итоговой государственной аттестации.

2. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

<i>Наименование показателя</i>	<i>Характеристика дисциплины</i>	
Укрупненная группа направлений подготовки	27.00.00 Управление в технических системах	
Направление подготовки	27.03.01 Стандартизация и метрология	
Программа высшего образования	бакалавриат	
Профиль	Стандартизация и метрология	
Дисциплина базовой / вариативной части образовательной программы	Вариативная часть, формируемая участниками образовательных отношений	
	очная форма обучения	заочная форма обучения
Количество зачетных единиц	3	
Общее количество часов	108	
Год подготовки	3	3
Семестр	5	-
Количество содержательных модулей	1	1
Недельное количество часов для очной формы обучения:	3	-
аудиторных	54	10
лекционных	18	4
практических, семинарских		
лабораторных	36	6
самостоятельной работы	54	98
индивидуальные задания		
Форма промежуточной аттестации	зачет	

3. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины: подготовка студентов в области эксплуатации и разработки измерительных систем, используемых для измерения и контроля различных физических величин и параметров технологических процессов.

Задачи дисциплины: формирование у специалиста системного представления о процессах, проходящих в конкретных электронных узлах и блоках различных измерительных устройств, основных способах представления и обработки информации микропроцессорными системами; методах измерений и контроля программно управляемыми микропроцессорными средствами; алгоритмах вычислений и процедурах определения основных метрологических характеристик.

4. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины «Схемотехника измерительных устройств» у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

<i>Универсальные компетенции (УК):</i>	
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
<i>Общепрофессиональные компетенции (ОПК):</i>	
Совершенствование в профессиональной деятельности	ОПК-3. Способен использовать фундаментальные знания в области стандартизации и метрологического обеспечения для совершенствования в профессиональной деятельности
<i>Профессиональные компетенции (ПК):</i>	
Производственно-технологическая деятельность	ПК-7. Способен осуществлять экспертизу технической документации, надзор и контроль за состоянием и эксплуатацией оборудования, выявлять резервы, определять причины существующих недостатков и неисправностей в его работе, принимать меры по их устранению и повышению эффективности использования

Достижение компетенций оценивается на основе индикаторов и соответствующих им результатов обучения.

Индикаторы достижения компетенций и результаты обучения. Достижение компетенций оценивается на основе таких индикаторов и соответствующих им результатов обучения

Универсальные компетенции	Индикаторы	Результаты обучения
УК-2.Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1. Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач.	Знать: виды нормативных документов, правовые основы их применения, порядок разработки и утверждения.
		Уметь: проводить метрологическую экспертизу конструкторской и технологической документации.
		Владеть: навыками использования современных информационных технологий при проектировании средств и технологий метрологического обеспечения, стандартизации и определения соответствия установленным нормам.
	УК-2.2. Планирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений.	Знать: правовые основы метрологической деятельности, формы государственного регулирования и обеспечения единства измерений.
		Уметь: анализировать поставленные задачи и принимать решения, в соответствии с нормами законодательства.
		Владеть: методами проведения контроля соответствия разрабатываемых проектов техническим регламентам, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;
Общепрофессиональные компетенции	Индикаторы	Результаты обучения
ОПК-3. Способен использовать фундаментальные знания в области стандартизации и метрологического обеспечения для совершенствования в профессиональной деятельности	ОПК-3.1. Проводит изучение и анализ необходимой информации, технических данных, показателей и результатов работы, их обобщение и систематизацию с использованием современных технических средств.	Знать: программные продукты для ЭВМ, разработанные для решения задач стандартизации и метрологии.
		Уметь: применять современные программные продукты на практике.
	ОПК-3.2. Изучает научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области	Владеть: навыками использования современных технических средств.
		Знать: специализированные печатные и электронные ресурсы, размещающие актуальную информацию по стандартизации и метрологии. Уметь: анализировать

	метрологии.	отечественную и зарубежную производственно-техническую документацию.
		Владеть: навыками самостоятельного обучения основным способам и средствам получения информации.
Профессиональные компетенции	Индикаторы	Результаты обучения
ПК-7 Способен осуществлять экспертизу технической документации, надзор и контроль за состоянием, и эксплуатацией оборудования, выявлять резервы, определять причины существующих недостатков и неисправностей в его работе, принимать меры по их устранению и повышению эффективности использования.	ПК-7.1. Эксплуатирует измерительные устройства в соответствии с технической документацией и руководствами по использованию.	Знать: структуру схмотехнических средств и их основных блоков, процессы взаимодействия между функциональными блоками.
		Уметь: представлять измерительные устройства в виде функциональных блоков.
		Владеть: навыками самостоятельного анализа схмотехнических средств и навыками анализа процессов протекающих в измерительных устройствах.
	ПК-7.2. Определяет причины существующих недостатков и неисправностей в работе измерительных устройств, принимает меры по их устранению.	Знать: типовые схемные решения, применяемые в измерительных устройствах.
		Уметь: обнаруживать неисправности в работе измерительного устройства.
		Владеть: навыками простейшего ремонта электронных устройств.

5. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Темы	Вопросы темы
1. Введение. Предмет и задачи курса.	Обобщенная структурная схема измерительного устройства для сбора, переработки и использования информации. Назначение отдельных структурных блоков.
2. Измерительные схемы включения преобразователей физических величин	Непосредственная схема включения измерительных преобразователей; дифференциальные схемы включения измерительных преобразователей; мостовые схемы включения измерительных преобразователей. Основные расчетные соотношения. Временные диаграммы. Чувствительность дифференциальных схем включения преобразователей.. Условия равновесия мостовой схемы включения. Сходимость мостовой схемы. Неравновесие мостовой схемы.
3. Измерительные усилители.	Понятие об измерительном усилителе. Классификация измерительных усилителей. Основные типы усилительных каскадов. Практические схемы усилительных каскадов. Входные усилительные каскады на операционных усилителях. Инвертирующие и неинвертирующие сумматоры на операционных усилителях. Дифференциальный усилительный каскад. Схемы сложения и вычитания. Основные расчетные

Темы	Вопросы темы
	соотношения.
4. Активные фильтры	Назначение активных фильтров. Основные виды и типы фильтров. Амплитудно-частотные и фазочастотные характеристики. Коэффициент затухания и добротность. Фильтры нижних и верхних частот на операционных усилителях. Полосовые фильтры. Режекторные активные фильтры. Основы расчета активных фильтров. Практические схемы активных фильтров.
5. Нормализаторы сигналов	Нормализация сигналов. Основные критерии выбора схемы предварительного усилителя. Выбор отношения (С/Ш) в зависимости от допустимых и фазовых погрешностей. Связь КОСС и отношение (С/Ш). Выбор частоты опроса. Критерии качества сигналов. Практические схемы нормализаторов аналоговых сигналов на ОУ. Схема на одном усилителе. Схема настроенных усилителей. Высококачественная схема нормализации.
6. Мультиплексоры аналоговых сигналов	Назначение. Обобщенная структурная схема. Принцип работы. Основные характеристики. Интегральные микросхемы мультиплексоров аналоговых сигналов. Основные расчетные соотношения.
7. Аналоговая обработка сигналов	Аппроксимация и линеаризация. Схемы сжатия и экспандирования динамического диапазона сигналов. Основные положения. Аппроксимация непрерывной функцией и кусочно-линейной функции. Примеры. Обобщенная структурная схема.
8. Устройства выборки-хранения	Назначение. Основные характеристики. Принципы работы. Практические схемы на операционных усилителях. Основные расчетные соотношения.
9. Основы булевой алгебры	Математические основы булевой алгебры. Математические операции в булевой алгебре. Термины и аксиомы булевой алгебры. Функция алгебры логики. Таблицы истинности. Карты Карно. Операции логического суммирования ИЛИ, логического умножения, логического отрицания НЕ. Представление логических операций в базисе И, НЕ, ИЛИ, 2И-НЕ, 2ИЛИ-НЕ. Логические элементы И, НЕ, ИЛИ, 2И-НЕ, 2ИЛИ-НЕ. Практические схемы.

6. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Названия содержательных модулей и тем	Количество часов									
	Очная форма обучения					Заочная форма обучения				
	Всего	в т.ч.				Всего	в т.ч.			
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самост. работа		Лекции	Практические	Лабораторные	Самост. работа
Введение. Предмет и задачи курса.	6	2			4	10,5	0,5			10
Измерительные схемы включения преобразователей физических величин	12	2		4	6	10,9	0,4		0,5	10

Измерительные усилители	18	2		8	8	13,5	0,5		1	12
Активные фильтры	16	2		8	6	13,4	0,4		1	12
Нормализаторы сигналов	12	2		4	6	13,5	0,5		1	12
Мультиплексоры аналоговых сигналов	12	2		4	6	11,4	0,4		1	10
Аналоговая обработка сигналов	12	2		4	6	13,5	0,5		1	12
Устройства выборки-хранения	12	2		4	6	10,9	0,4		0,5	10
Основы булевой алгебры	8	2			6	10,4	0,4			10
Всего часов	108	18		36	54	108	4		6	98

7. ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Самостоятельная работа имеет особенное значение для креативного (творческого) усвоения основных понятий и категорий основы научной работы обучающихся. Самостоятельная работа обучающегося является важной формой учебного процесса, которая позволяет приобрести, а также закрепить новые знания, навыки и умения, сформировать личные убеждения, использовать полученные знания и умения в практической деятельности. Она осуществляется на протяжении всего процесса обучения и имеет следующие стадии:

1. Первичное ознакомление с теоретическим материалом и составление конспекта;
2. Изучение и усвоение теоретического материала;
3. Самостоятельная проработка литературных источников и обобщение изученного материала;
4. Подготовка к практическим (лабораторным) занятиям;
5. Выполнение практических заданий;
6. Индивидуальная работа по заданию преподавателя.

Контрольными формами самостоятельной работы по дисциплине могут быть следующие: работа с литературными первоисточниками по темам дисциплины; выполнение практических заданий, подготовка докладов, тезисов, научных статей.

8. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

1. Дайте определение понятия «схемотехника»
2. Какие Вы знаете основные схемы включения измерительных преобразователей?
3. Что называется измерительной информационной системой? – Приведите обобщенную структурную схему измерительной информационной системы.
4. Приведите обобщенную структурную схему измерительного вычислительного комплекса.
5. Приведите обобщенную структурную схему автоматизированной системы управления технологическими процессами.

6. Что такое «измерительный усилитель». Дайте определение этого понятия.
7. Какие Вы знаете типы измерительных усилителей на операционном усилителе?
8. Что такое «синфазный сигнал» и «дифференциальный сигнал»?
9. Что такое коэффициент ослабления синфазного сигнала (КОСС)?
10. Приведите электронную схему простейшего инвертирующего усилителя, выполненного на основе операционного усилителя.
11. Приведите электрическую схему простейшего неинвертирующего усилителя, выполненного на основе операционного усилителя.
12. Какой операционный усилитель называется идеальным операционным усилителем?
13. Приведите электронную схему обобщенного дифференциального усилителя, выполненного на основе операционного усилителя.
14. Что такое «активный фильтр»?
15. Чем отличается активный фильтр от пассивного?
16. Что такое фильтр «нижних частот», «фильтр верхних частот», «режекторный фильтр», «полосовой фильтр».
17. Приведите амплитудно – частотную характеристику фильтра нижних частот.
18. Приведите амплитудно-частотную характеристику фильтра верхних частот.
19. Приведите амплитудно-частотную характеристику полосового фильтра.
20. Приведите амплитудно-частотную характеристику режекторного фильтра.
21. Приведите электронную схему простейшего активного фильтра на операционном усилителе, выполненного на повторителе.
22. Приведите электронную схему простейшего активного фильтра на операционном усилителе с многопетлевой обратной связью.
23. Что такое фильтр Баттерворта?
24. Что такое фильтр Бесселя?
25. Что такое фильтр Чебышева?
26. Приведите структурную схему одного канала сбора данных.
27. Какие Вы знаете критерии качества сигнала?
28. Что такое нормализация сигналов?
29. Что такое «линеаризация» и «аппроксимация»
30. Приведите электронную схему простейшего логарифматора на операционном усилителе.
31. Приведите электронную схему простейшего антилогарифматора на операционном усилителе.
32. Приведите электронную схему простейшего устройства выборки-хранения на операционных усилителях.
33. Что такое «мультиплексор аналоговых сигналов» и «демультиплексор» «аналоговых сигналов»?
34. Что такое «цифровой компаратор»?
35. Что такое запоминающее устройство?
36. Что такое «АЦП»?

37. Что такое «ЦАП»,
38. Повторитель на ОУ является хорошим буферным каскадом. Почему?
39. Приведите схему простейшего повторителя на ОУ.
40. Укажите различия между логарифмическим и антилогарифмическим усилителями.
41. Приведите схему простейшего сумматора на ОУ.
42. Приведите схему простейшего интегратора на ОУ.
43. Приведите схему простейшего сумматора двух сигналов на ОУ.
44. Приведите схему простейшего дифференциатора на ОУ.
45. Приведите схему простейшего неинвертирующего сумматора на ОУ.

9. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

По дисциплине «Схемотехника измерительных устройств» предполагается проведение промежуточной аттестации в виде модульного контроля, выполнения лабораторных работ и зачёта.

Система оценивания по дисциплине по очной форме обучения

Форма контроля	Максимальное количество баллов	
	За одну работу	Всего
Текущий контроль:		
Промежуточный контроль	5	5
лабораторная работа (9 работ)	5	45
Промежуточная аттестация	Зачет	50
Итого за семестр		100

10. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БАЛЛОВ, КОТОРЫЕ ПОЛУЧАЮТ ОБУЧАЮЩИЕСЯ

Общая оценка знаний обучающихся по дисциплине проводится по 100-балльной шкале согласно таким критериям, приведенным в таблице ниже. Организационно-учебная работа обучающегося в аудитории оценивается на основе таких критериев как посещаемость занятий, активность во время проведения лекционных и практических занятий (вопросы лектору по теме лекционного материала, участие в обсуждении пройденного материала, решение задач и ситуаций у доски и т.п.).

Содержательные модули	Вид работы	Баллы
Содержательный модуль 1	Организационно-учебная работа обучающегося	5
	Самостоятельная работа	5

	Модульная контрольная работа	40
	Итого	50
Зачет		50
Общий итог		100

Порядок оценивания учебных достижений обучающихся

Оценка по шкале ECTS	Оценка по 100-балльной шкале	Оценка по пятибалльной шкале	
		экзамен, дифференцированный зачет	зачет
A	90-100	5 (отлично)	зачтено
B	80-89	4 (хорошо)	зачтено
C	75-79	4 (хорошо)	зачтено
D	70-74	3 (удовлетворительно)	зачтено
E	60-69	3 (удовлетворительно)	зачтено
FX	35-59	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной аттестации	не зачтено
F	0-34	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи при условии обязательного набора дополнительных баллов	не зачтено

11. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

1) для слепых и слабовидящих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом.

2) для глухих и слабослышащих:

- лекции оформляются в виде электронного документа;
- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
- экзамен проводится в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

3) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- 1) для слепых и слабовидящих:
 - в печатной форме увеличенным шрифтом;
 - в форме электронного документа;
- 2) для глухих и слабослышащих:
 - в печатной форме;
 - в форме электронного документа.
- 3) для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
 - в печатной форме;
 - в форме электронного документа.

12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекционные занятия по дисциплине «Схемотехника измерительных устройств» проводятся в аудиториях учебного корпуса № 4, расположенного по адресу г. Донецк, пр. Театральный, 13. Аудитории оборудованы меловой или маркерной доской, мультимедийным проектором и экраном, ноутбуком, комплектом учебной мебели для студентов, рабочим местом преподавателя. Выход в Интернет проводной или с использованием Wi-Fi.

Для проведения практических и лабораторных занятий используются приборы, установки, стенды учебной лаборатории, расположенной по адресу: пр. Театральный, д. 13, ауд. 007, 74,3 м²:

Самостоятельная работа студентов проходит в следующих помещениях:

– читальный зал № 3 авторефератов и диссертаций, укомплектован комплектом учебной мебели на 50 посадочных мест, оснащен компьютером в комплекте (2 шт.), расположен по адресу г. Донецк, пр. Театральный, 13, каб. 106;

– читальный зал № 4 периодической литературы, укомплектован учебной мебелью на 31 посадочное место, оснащен компьютером в комплекте (1 шт.), расположен по адресу г. Донецк, ул. Университетская, 24, каб. 19;

Для самостоятельной работы студентов предоставляется компьютерный класс кафедры физики неравновесных процессов, метрологии и экологии им. И. Л. Повха, расположенный по адресу г. Донецк, пр. Театральный, 13, ауд. 231-232.

Класс оборудован компьютерами с лицензионным программным обеспечением и доступом к сети Интернет, принтером, доской; укомплектован мебелью на 20 посадочных мест.

Для самостоятельной работы используются текстовые и электронные ресурсы Научной библиотеки университета и других электронных библиотечных баз данных, учебно-методическое обеспечение, представленное в учебно-методическом кабинете Главного корпуса (ауд.405).

Обучающиеся имеют возможность использовать учебные материалы по дисциплине, размещенные на платформе Moodle Центра дистанционного образования ФГБОУ ВО «ДонГУ». При изучении дисциплины применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

С использованием ресурсов платформы дистанционного образования осуществляется текущий контроль знаний обучающихся на основе тестирования и проверки результатов самостоятельной работы.

13. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная литература

1. Волович Г.И. Схемотехника аналоговых и аналогово-цифровых электронных устройств. 4-е изд. стер. / Волович Г.И.: М.: ДМК-Пресс, 2018. – 528 с.
2. Лаврентьев Б.Ф. Схемотехника электронных средств: учеб. пособие для вузов. М.: ACADEMIA, 2010.

Дополнительная литература

1. Хоровиц П., Хилл У. Искусство схемотехники.
2. Кофлин Р., Дрискол Ф. Операционные усилители и линейные интегральные схемы.

14. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

- | | |
|---|--|
| 1. Российская государственная библиотека | www.rsl.ru |
| 2. Российская национальная библиотека | www.nlr.ru |
| 3. Библиотека академии наук | www.benran.ru |
| 4. Библиотека по естественным наукам РАН | www.viniti.ru |
| 5. Всероссийский институт научной и технической информации (ВИНИТИ) | www.gpntb.ru |
| 6. Государственная публичная научно-техническая библиотека | www.elibrary.ru |

15. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. Windows 7 PRO (корпоративная лицензия ДонГУ № 46484614)
2. Microsoft Office (корпоративная лицензия ДонГУ № 46472919)
3. Microsoft Visual Studio (лицензия программы Dream Spark для высших учебных заведений)
4. Антивирус Касперского, Adobe Acrobat Reader, xPDF (лицензии GPL, Apache, BSD для свободного программного обеспечения).