

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»

**Б1.В.09**

(индекс дисциплины)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Узлы систем управления интеллектуальных энергетических систем**

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки (специальности)

11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

направленность (профиль)

Промышленная электроника для производства беспилотных летательных аппаратов

Форма обучения: очная

Год набора: 2026

Общая трудоемкость: 5 ЗЕ

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	7	Итого
Форма контроля	Экзамен	
Вид занятий		
Лекции	32	32
Лабораторные	32	32
Практические		
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР		
Промежуточная аттестация	0,35	0,35
Контактная работа	64,35	64,35
Самостоятельная работа	80	80
Контроль	35,65	35,65
<b>Итого</b>	<b>180</b>	<b>180</b>

Рабочую программу составил(и):

Зав.каф. «ПЭ», доцент, к.т.н. Шевцов А.А.

*(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)*

---

*(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)*

---

Рецензирование рабочей программы дисциплины:

☐

Отсутствует

☐

Рецензент

*(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)*

---

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки (специальности)

11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

---

**Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» августа 2030 г.**

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры  
Промышленная электроника

---

(протокол заседания № 5 от «11» декабря 2025 г.).

## 1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – формирование у студентов знаний и навыков по анализу и разработке узлов электронных информационно - управляющих систем и систем сбора данных

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина:

Данная дисциплина относится к блоку Б1 «Дисциплины (модули)», часть, формируемая участниками образовательных отношений. Содержание дисциплины базируется на знании материала дисциплин: "Высшая математика", "Теоретические основы электротехники", "Схемотехника 1,2".

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:

Курс «Электронные промышленные устройства» позволяет получить знания и навыки, необходимые при изучении дисциплин «Энергетическая электроника», «Основы преобразовательной техники», «Основы микропроцессорной техники».

Навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины, непосредственно востребованы при написании выпускной квалификационной работы.

## 3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ПК-2 Способен аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения	ПК-2.1 Знает методики проведения исследований параметров и характеристик узлов, блоков	Знать: основные методы практического исследования параметров электрических схем, понятия физического и математического моделирования
	ПК-2.2 Умеет проводить исследования характеристик электронных приборов	Уметь: составить и реализовать методику исследования и описания параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок энергетической электроники различного функционального назначения
		Владеть: навыками применения методов машинного расчета электрических схем
ПК-3 Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного	ПК-3.1 Знает принципы конструирования отдельных аналоговых блоков электронных приборов	Знать: Знать: навыки подготовки принципиальных и монтажных электрических схем
		Уметь: осуществлять подготовку принципиальных и монтажных электрических схем

<b>Формируемые и контролируемые компетенции</b> (код и наименование)	<b>Индикаторы достижения компетенций</b> (код и наименование)	<b>Планируемые результаты обучения</b>
функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	ПК-3.2 Умеет проводить оценочные расчеты характеристик электронных приборов  ПК-3.3 Владеет навыками подготовки принципиальных и монтажных электрических схем	Владеть: навыками подготовки принципиальных и монтажных электрических схем

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 1	Лек., Лаб., СР,	<p>«Информация, сообщения и сигналы. Основные понятия и определения. Характеристики сигналов. Спектральные характеристики»</p> <p>«Дискретизация сигналов. Теорема о дискретизации (Котельникова)»</p> <p>«Квантование и кодирование сигнала. Количество информации. Основные характеристики канала связи».</p> <p>«Модуляция. Вероятностные характеристики сигналов. Сиг-нал как случайный процесс. Модели случайных сигналов».</p> <p>«Цифровое кодирование: двоичные коды, код Грея, биполярный код. Помехозащищенные и корректирующие коды. Итеративный код».</p> <p>«Основы алгебры логики. Булева алгебра»</p> <p>«Синтез цифрового управляющего устройства».</p> <p>«Анализ и синтез комбинационных схем. Минимизация переключательных функций: метод тождественных преобразований, метод карт Карно».</p> <p>«Применение плоскостных диаграмм».</p> <p>«Основная модель последовательностного устройства. Элементарные последователь-</p>	7	72			<p>Защита лабораторной работы</p> <p>Контрольная работа</p>

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		ностные автоматы: RS-, D-, T-, JK-триггеры. Синтез син-хронных после-довательност-ных устройств».					
Модуль 2	Лек., Лаб., СР,	«Узлы цифровых устройств на логических эле-ментах. Дешифраторы, мульти-плексоры, сумматоры» «Узлы цифровых устройств на элементах с памятью. Накапливающие сумматоры, регистры, последовательные регистры, импульсные счетчики». «Цифро-аналоговое преобразование и преобразователи двоично-взвешенного типа и с матрицей R-2R» «Аналого-цифровое преобразование. Устройства выборки-хранения. АЦП последовательного приближения, двухтактного интегрирования, параллельного преобразования». «Системы сбора данных. Системы с аналоговым».	7	72			Защита лабораторной работы
	ПА			0,35			
	Контроль			35,65			
Итого:				180			

## 5. Образовательные технологии

В процессе изучения дисциплины используются технология традиционного обучения (лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа).

## 6. Методические указания по освоению дисциплины

Рекомендуется посещение лекционных занятий; самостоятельное изучение материала; выполнение, оформление и защита лабораторных работ.

## 7. Оценочные средства

### 7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
7	ПК-2;ПК-3	1 Содержание проблемы электромагнитной со-вместимости 2 Система показателей качества электрической энергии и их нормы 3 Общая оценка кондуктивного обратного влияния вентильных преобразователей на питающую сеть 4 Определение вкладов нелинейных потребителей в искажение напряжения питающей сети в точке общего присоединения 5 Помехоустойчивость электротехнических и электронных технических систем с устройствами силовой электроники 6 Помехоэмиссия устройств силовой электроники 7 Дополнительные показатели качества электроэнергии в стандартах на вентильные преобразователи 8 Дополнительные показатели качества электроэнергии в стандартах на системы электроснабжения самолетов и вертолетов 9 Дополнительные показатели качества электроэнергии в стандартах на бортовые сети судов 10 Особенности стандарта на автотранспортное электрооборудование и его электромагнитную совместимость 11 Особенности стандарта на качество электроэнергии в установках электропитания аппаратуры электросвязи 12 Гальваническое влияние через цепи питания и сигнальные контуры 13 Гальваническое влияние по

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
		<p>контурам заземления</p> <p>14 Гальванически разделенные контуры</p> <p>15 Контуры с общим проводом системы опорного потенциала</p> <p>16 Токовые контуры с большой емкостью относительно земли</p> <p>17 Индуктивное влияние</p> <p>18 Воздействие электромагнитного излучения</p> <p>19 Принцип действия фильтров</p> <p>20 Фильтровые элементы</p> <p>21 Сетевые фильтры</p> <p>22 Фильтры для сигнальных цепей и линий передачи данных</p> <p>23 Ограничители перенапряжений</p> <p>24 Защитные элементы для линий передачи измерительной информации, сигналов регулирования и управления, данных</p> <p>25 Принцип действия экранов</p> <p>26 Материалы для изготовления экранов</p> <p>27 Экранирование приборов и помещений</p> <p>28 Экранирование кабелей</p> <p>29 Разделительные элементы</p> <p>30 Технические мероприятия по достижению электромагнитной совместимости приборов и устройств. Схемные решения</p> <p>31 Технические мероприятия по достижению электромагнитной совместимости приборов и устройств. Мероприятия, связанные с разработкой конструкции</p> <p>32 Технические мероприятия по достижению электромагнитной совместимости приборов и устройств. Мероприятия, связанные с математическим обеспечением</p> <p>33 Технические мероприятия по достижению электромагнитной совместимости приборов и устройств. Система электропитания.</p> <p>34 Технические мероприятия по достижению электромагнитной совместимости приборов и устройств. Прокладка кабелей</p> <p>35 Технические мероприятия по</p>

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
		<p>достижению электромагнитной совместимости приборов и устройств. Заземляющие устройства</p> <p>36 Организационные мероприятия по достижению электромагнитной совместимости приборов</p> <p>37 Организационные мероприятия по достижению электромагнитной совместимости устройств</p>

## 7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

### 7.2.1. Комплект заданий для контрольной работы (наименование оценочного средства)

#### Типовой(ые) пример(ы) задания(ий)

##### Контрольная работа №1

1. Дать понятие информации.
2. Привести 3 примера передачи и получения информации с помощью различных способов в реальной жизни. При каких условиях получатель в сообщении действительно получает информацию?
3. Что называют сообщением? Привести 3 примера сообщений.
4. Что такое сигнал? Что понимают под сигналом в электронике?
5. Дать понятие модуляции. Привести 3 примера модуляции из жизни.
6. Дать понятие алфавита, символа, слова.
7. Что называют кодированием и декодированием? Привести по 3 примера кодирования и декодирования из реальной жизни.
8. Код, основание кода. Привести 3 примера из реальной жизни.
9. Что такое представление сообщения? Чем характеризуется цифровое представление?
10. Дать понятие аналогового, дискретно-аналогового, и цифрового представления. Что такое дискретизация?
11. В каких видах можно представить аналоговый сигнал?
12. Что называют спектром сигнала? Что такое ширина спектра?
13. Дать основное понятие и условие разложения функции в ряд Фурье.
14. Разложить в ряд Фурье функцию, представляющую собой меандр.
15. Дать понятие ширины спектра, особенности распределения энергии по гармоникам спектра.
16. Какие сигналы имеют сплошной, а какие линейчатый спектр?
17. Какой спектр у непериодического сигнала? Как получается спектр непериодического сигнала?
18. Дать понятие спектральной плотности, амплитудного спектра непериодической функции.
19. В каких формах записи может быть представлена спектральная плотность? Привести эти формы.
20. Что такое обратное преобразование Фурье? Для чего оно используется?
21. Описать процесс дискретизации сигнала.
22. Сформулировать теорему Котельникова.

23. Проиллюстрировать необходимость превышения частотой дискретизации в 2 раза максимальной частоты дискретизации сигнала.
24. Почему частота дискретизации сигнала должна превышать ширину его спектра не менее чем в два раза?
25. Условия выбора шага квантования.
26. Что такое квантование сигнала.
27. Описать влияние уровня помехи на процесс квантования сигнала.
28. Дать понятие «шум квантования».
29. Что такое разрешенные уровни квантования?
30. Описать процесс кодирования.
31. Какой код выгоднее при кодировании – с большим основанием кода или с меньшим и почему?
32. В чем выгода двоичного кода при кодировании сигнала?
33. Что такое кодово-импульсная модуляция? Как она осуществляется?
34. Дать определение понятия «количество информации».
35. Привести выражение для определения количества информации.
36. Какими количественными характеристиками сигнала может быть выражено количество информации, передаваемое им?
37. Дать определение пропускной способности канала связи, привести выражение для вычисления пропускной способности.
38. Привести основные характеристики канала связи.
39. Дать геометрическую трактовку канала связи.
40. Привести способы согласования канала передачи с передаваемым сигналом.
41. Дать понятие модуляции.
42. Какие виды переносчиков сигнала (информации) бывают?
43. Привести примеры модуляции, дать графическую интерпретацию.
44. Объяснить почему для получателя сигнал является случайным процессом.
45. Объясните, почему в результате приема принятое сообщение превращается из вероятного события в достоверное, а все остальные в невозможные уже события.
46. Дать определение выборочного сигнала и выборочного пространства сигнала.
47. Что такое выборочные функции и реализации сигнала.
48. В чем заключается двойственность случайного сигнала?
49. Привести способы задания случайного сигнала.
50. Что такое математическое ожидание для случайного сигнала? Плотность вероятности случайного процесса.
51. Дисперсия случайного сигнала.
52. Объяснить признак последствия сигнала.
53. Что такое корреляция и автокорреляционная функция?
54. Что такое взаимная корреляция сигналов?
55. Дать определение статистического спектра сигнала.
56. Привести примеры статистического спектра сигналов с малой и большой корреляцией.
57. Описать равномерно распределенный сигнал.
58. Описать Гауссов сигнал.

#### Контрольная работа №2

1. Дать понятия МЗР и СЗР.
2. Что такое минимально представимое напряжение?
3. Привести код Грея.
4. Описать биполярный код.
5. Назначение помехозащищенных и корректирующих кодов

6. Описать геометрическую интерпретацию помехозащищенных и корректирующих кодов.
7. Дать определенное кодового расстояния.
8. Привести выражение для вычисления кодового расстояния.
9. Описать код с проверкой на четность.
10. Каким образом избыточность кода позволяет вводить свойство помехозащищенности и корректировки?
11. Описать итеративный код.
12. Какое количество ошибок позволяет обнаруживать и исправлять итеративный код и почему?
13. Каким должно быть кодовое расстояние для обнаружения 3 и исправления 1 ошибок?
14. Назначение и основные функции цифровых автоматов
15. Описать процесс преобразования информации в цифровом автомате.
16. Основные особенности функционирования цифровых автоматов.
17. Дать определение интервалу дискретности.
18. Перечислить необходимую информацию для функционирования цифрового автомата.
19. Дать определение функции переходов.
20. Дать определение функции выходов.
21. Дать определения автомата Мили и Мура.
22. Какие автоматы называются эквивалентными.
23. Какое количество внутренних состояний в автоматах с памятью и автоматах без памяти.
24. Дать определение двоичной переключательной функции.
25. Что такое суперпозиция функций? Что она дает при работе?
26. Привести основные законы алгебры логики.
27. Привести основные логические операции.
28. Дать определение функционально полной системы функций.
29. Дать определение функционально полного набора логических элементов.
30. Дать определение конъюнкты единицы (минитерма).
31. Дать определение конъюнкты нуля (макситерма).
32. Дать определение совершенной дизъюнктивно-нормальной формы представления функции.
33. Дать определение совершенной конъюнктивно-нормальной формы представления функции.
34. Описать метод тождественных преобразований функций.
35. Привести законы алгебры логики : склеивание, поглощение, вынесение за скобки.
36. Раскрыть сущность метода карт Карно.
37. Описать порядок заполнения карт Карно.
38. Каким образом производится минимизация переключательной функции с помощью карт Карно?
39. На какой математической закономерности основан метод карт Карно?
40. Какая функция называется неполностью определенной, какую ситуацию в реальных схемах отражает неполностью определенная функция.
41. Как производится минимизация неполностью определенных функций?
42. Дать определение последовательностного устройства.
43. Как находится количество элементарных автоматов с памятью, необходимых для кодирования состояний последовательностного автомата?
44. Дать понятие синхронного автомата, привести структурную схему.
45. Дать понятие асинхронного автомата, привести структурную схему.

46. Дать понятие элементарного автомата.
47. Описать функционирование RS-триггера.
48. Зарисовать схемную реализацию RS-триггера на элементарных логических схемах.
49. Привести схему синхронного RS-триггера.
50. Дать понятие характеристической таблицы.
51. Дать понятие D-триггера.
52. Привести схемную реализацию D-триггера, записать его характеристическое уравнение.
53. Дать понятие двухступенчатого триггера. Привести схемную реализацию.
54. Ввести понятие T-триггера. Привести схемную реализацию, характеристическую таблицу и таблицу переходов.
55. Описать JK-триггер. Привести таблицы истинности, переходов, схемную реализацию.
56. Какие сведения необходимы для начала синтеза цифрового последовательностного устройства?
57. Какие параметры влияют на сложность синтезируемого автомата?
58. Записать общую форму прикладного уравнения триггера.
59. Дать понятие уравнений входов триггеров.
60. Какие инструменты аппарата прикладной математической логики используются для синтеза цифровых автоматов.
61. Описать формальную процедуру синтеза цифровых автоматов.

#### Контрольная работа №3

1. Привести условия синтеза комбинационных схем.
2. Дать понятие дешифратора.
3. Привести принципиальную схему и таблицу состояний дешифратора на три состояния.
4. Дать понятие мультиплексора, привести условное графическое обозначение мультиплексора.
5. Описать работу мультиплексора и демultipлексора.
6. Дать понятие цифрового сумматора, описать работу одноразрядного двоичного сумматора.
7. Привести условное графическое обозначение четырехразрядного сумматора, привести таблицу состояний одноразрядного сумматора с переносом.
8. Привести уравнения описывающие работу одноразрядного сумматора с переносом.
9. Привести структурную схему накапливающего сумматора, описать его работу.
10. Дать понятие цифрового регистра.
11. Привести структурную схему трехразрядного параллельного регистра и описать его работу.
12. Привести структурную схему и описать работу последовательного регистра.
13. Дать понятие цифрового импульсного счетчика.
14. Привести структурную схему и описать принцип действия цифрового счетчика.
15. Описать задачу цифро-аналогового преобразования.
16. Перечислить способы цифро-аналогового преобразования
17. Изобразить базовую схему 4-х разрядного ЦАП с весовым двоично-взвешенными сопротивлениями, описать ее принцип действия.
18. Перечислить основные недостатки схемы 4-х разрядного ЦАП с весовым двоично - взвешенными сопротивлениями.

19. Изобразить схему ЦАП с матрицей R-2R, описать принцип ее действия.
20. Объяснить необходимость введения двух общих точек – «аналоговой» и «цифровой».
21. Дать определение процессу аналого-цифрового преобразования.
22. Описать процесс аналого-цифрового преобразования.
23. Ввести понятие ошибки аналого-цифрового преобразования.
24. Объяснить природу возникновения погрешности смещения (установки нуля), дать необходимую графическую иллюстрацию, привести способы устранения этой ошибки.
25. Объяснить природу возникновения погрешности наклона (усиления), дать необходимую графическую иллюстрацию, привести способы устранения этой ошибки.
26. Объяснить природу возникновения интегральной погрешности, дать необходимую графическую иллюстрацию, привести способы устранения этой ошибки.
27. Объяснить природу возникновения дифференциальной погрешности, дать необходимую графическую иллюстрацию, привести способы устранения этой ошибки.
28. Привести выражения для выбора шага квантования.
29. Объяснить назначение устройств выборки-хранения.
30. Привести структурную схему и описать принцип действия устройства выборки-хранения.
31. Объяснить особенности выбора типа конденсатора для УВХ.
32. Привести структурную схему и объяснить принцип действия АЦП последовательного приближения (поразрядного уравнивания).
33. Описать алгоритм функционирования АЦП последовательного приближения.
34. Привести достоинства и недостатки метода АЦП последовательного приближения.
35. Привести структурную схему, временную диаграмму и описание метода двухтактного интегрирования.
36. Описать алгоритм функционирования АЦП двухтактного интегрирования.
37. Привести и объяснить достоинства и недостатки метода АЦП двухтактного интегрирования.
38. Привести структурную схему и описать принцип действия АЦП параллельного преобразования.
39. Привести достоинства и недостатки АЦП параллельного преобразования.
40. Описать назначение и области применения систем сбора данных, изобразить структурную схему системы сбора данных.
41. Привести структурную схему и описать способ аналогового мультиплексирования.
42. Изобразить структурную схему и описать способ параллельного сбора данных с цифровым мультиплексированием.
43. Описать процедуру определения необходимого для правильного аналого-цифрового преобразования времени преобразования.

### 7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

#### 7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр 7

№ п/п	Вопросы к экзамену
1	Дать понятие информации. Дать определение понятия «количество информации».
2	Что называют сообщением? Что понимают под сигналом в электронике? Дать понятие алфавита, символа, слова.
3	Дать понятие модуляции. Привести примеры модуляции, дать графическую интерпретацию.
4	Код, основание кода. Что называют кодированием и декодированием?
5	Дать понятие аналогового, дискретно-аналогового, и цифрового представления. Что такое дискретизация?
6	Что называют спектром сигнала? Что такое ширина спектра? Какие сигналы имеют сплошной, а какие линейчатый спектр?
7	Дать основное понятие и условие разложения функции в ряд Фурье.
8	Что такое обратное преобразование Фурье? Для чего оно используется?
9	В каких видах можно представить аналоговый сигнал?
10	Дать определение статистического спектра сигнала.
11	Какой спектр у непериодического сигнала? Как получается спектр непериодического сигнала?
12	Дать понятие спектральной плотности, амплитудного спектра непериодической функции.
13	Описать процесс дискретизации сигнала. Сформулировать теорему Котельникова.
14	Что такое квантование сигнала. Условия выбора шага квантования.
15	Дать понятие «шум квантования». Что такое разрешенные уровни квантования?
16	Что такое кодово-импульсная модуляция? Как она осуществляется?
17	Привести основные характеристики канала связи. Дать геометрическую трактовку канала связи.
18	Что такое корреляция и автокорреляционная функция? Что такое взаимная корреляция сигналов?
19	Описать Гауссов сигнал.
20	Привести код Грея.
21	Описать биполярный код.

22	Назначение помехозащищенных и корректирующих кодов
23	Описать геометрическую интерпретацию помехозащищенных и корректирующих кодов.
24	Описать итеративный код.
25	Назначение и основные функции цифровых автоматов. Процесс преобразования информации в цифровом автомате. Основные особенности функционирования цифровых автоматов.
26	Дать определение функции переходов.
27	Дать определение функции выходов.
28	Дать определения автомата Мили и Мура.
29	Дать определение совершенной дизъюнктивно-нормальной формы представления функции.
30	Дать определение совершенной конъюнктивно-нормальной формы представления функции.
31	Описать метод тождественных преобразований функций.
32	Привести законы алгебры логики : склеивание, поглощение, вынесение за скобки.
33	Раскрыть сущность метода карт Карно.
34	Описать порядок заполнения карт Карно.
35	Дать определение последовательностного устройства.
36	Описать функционирование RS-триггера.
37	Зарисовать схемную реализацию RS-триггера на элементарных логических схемах.
38	Привести схему синхронного RS-триггера.
39	Дать понятие D-триггера. Привести схемную реализацию D-триггера, записать его характеристическое уравнение.
40	Ввести понятие T-триггера. Привести схемную реализацию, характеристическую таблицу и таблицу переходов.
41	Описать JK-триггер. Привести таблицы истинности, переходов, схемную реализацию.
42	Дать понятие дешифратора. Привести принципиальную схему и таблицу состояний дешифратора на три состояния.
43	Дать понятие мультиплексора, привести условное графическое обозначение мультиплексора.
44	Дать понятие цифрового сумматора, описать работу одноразрядного двоичного сумматора.
45	Дать понятие цифрового регистра. Привести структурную схему трехразрядного параллельного регистра и описать его работу.
46	Привести структурную схему и описать работу последовательного регистра.
47	Дать понятие цифрового импульсного счетчика. Привести структурную схему и описать принцип действия цифрового счетчика.
48	Описать задачу цифро-аналогового преобразования. Перечислить

	способы цифро-аналогового преобразования
49	Изобразить базовую схему 4-х разрядного ЦАП с весовым двоично-взвешенными сопротивлениями, описать ее принцип действия.
50	Изобразить схему ЦАП с матрицей R-2R, описать принцип ее действия.
51	Описать процесс аналого-цифрового преобразования. Ввести понятие ошибки аналого-цифрового преобразования.
52	Привести структурную схему и объяснить принцип действия АЦП последовательного приближения (поразрядного уравнивания).
53	Описать алгоритм функционирования АЦП последовательного приближения. Привести достоинства и недостатки метода АЦП последовательного приближения.
54	Привести структурную схему, временную диаграмму и описание метода двухтактного интегрирования.
55	Привести структурную схему и описать принцип действия АЦП параллельного преобразования. Привести достоинства и недостатки АЦП параллельного преобразования.

### 7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
7	Экзамен	«отлично»	Полное раскрытие двух теоретических вопросов экзаменационного билета и дополнительного вопроса.
		«хорошо»	Частичное раскрытие двух теоретических вопросов экзаменационного билета и одного дополнительного вопроса .
		«удовлетворительно»	Полное раскрытие одного из двух теоретических вопросов экзаменационного билета и частично дополнительного вопроса.
		«неудовлетворительно»	Полное отсутствие ответов на два вопроса экзаменационного билета.

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	А. Л. Марченко.	Электроника	учебное пособие	2023	ЭБС "ZNANIUM.COM"
2	А. Л. Марченко, Ю. Ф. Опадчий.	Электротехника и электроника	учебник	2022	ЭБС "ZNANIUM"
3	В. Я. Фролов, А. М. Сурма, К. Н. Васерина, А. А. Черников	Силовая полупроводниковая элементная база	Учебное пособие	2022	ЭБС "Лань"
4	Онищенко Г. Б.	Силовая электроника : силовые полупроводниковые преобразователи для электропривода и электроснабжения	Учебное пособие	2023	ЭБС "ZNANIUM.COM"
5	Иванов А. В.	Силовая электроника. Выпрямители	Учебное пособие	2022	ЭБС "ZNANIUM.COM"
6	В. П. Иванников.	Информационно-измерительная техника и электроника	Учебное пособие	2022	ЭБС "ZNANIUM.COM"

### 8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Максина Е. Л	Электроника	учебное пособие	2019	ЭБС "IPRbooks"
2	В. П. Тараканов, М. С. Макеев	Информационно-измерительная техника и электроника. Электрические измерения в системах электроснабжения	учебно-методическое пособие	2013	Репозиторий ТГУ

<b>№ п/п</b>	<b>Авторы, составители</b>	<b>Заглавие (заголовок)</b>	<b>Тип (учебник, учебное пособие, учебно- методическое пособие, практикум, др.)</b>	<b>Год издания</b>	<b>Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС</b>
3	Медведев В. А	Конструирование преобразователей : электрон.	учебное пособие	2015	Репозиторий ТГУ
4	П. В. Ермуратский, Г. П. Лычкина, Ю. Б. Минкин.	Электротехника и электроника :	учебник	2019	ЭБС "IPRbooks"
5	Семенов Б. Ю.	Силовая электроника : профессиональные решения	учебник	2020	ЭБС "ZNANIUM"

### 8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

1. WebofScience[Электронный ресурс] : мультидисциплинарная реферативная база данных. – Philadelphia: Clarivate Analytics, 2016– . – Режим доступа : apps.webofknowledge.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
2. Scopus[Электронный ресурс] : реферативная база данных. – Netherlands: Elsevier, 2004– . – Режим доступа : scopus.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
3. Elibrary[Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Москва : НЭБ, 2000– . – Режим доступа : elibrary.ru. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
4. SpringerLink[Электронный ресурс] : [база данных]. – Switzerland: Springer Nature, 1842– . – Режим доступа : link.springer.com. – Загл. с экрана. – Яз. англ.
5. ScienceDirect[Электронный ресурс] : коллекция электронных книг издательства Elsevier. – Netherlands: Elsevier, 2018– . – Режим доступа : sciencedirect.com. – Загл. с экрана. – Яз. англ.
6. NEICON[Электронный ресурс] : электронная информация : архив научных журналов. – Москва : НЭИКОН, 2002– . – Режим доступа : neicon.ru/resources/archive. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
7. Федеральный институт промышленной собственности [Электронный ресурс] : сайт Федерального института промышленной собственности. – Режим доступа : <http://www.fips.ru>. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
8. Портал профессионального сообщества: <http://easyelectronics.ru/>
9. Портал профессионального сообщества: <https://habr.com/hub/electronics/>
10. "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" [http://window.edu.ru/catalog/resources?&p\\_rubr=2.2.75.26&p\\_page=1](http://window.edu.ru/catalog/resources?&p_rubr=2.2.75.26&p_page=1)

### 8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows: WinPro 10 RUS Upgrd OLP NL Acdmc	договор № 757 от 04.07.2018, срок действия – бессрочно; контракт № 1653 от 14.12.2018, срок действия – бессрочно
2	Office Standard: Office Stdandard 2013 Russian OLP NL Academic Edition	договор № 690 от 19.05.2015, срок действия – бессрочно

### 8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
1	Э-511 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для	Столы ученические двухместные (моноблок) , столы ученические трехместные (моноблок) стол преподавательский, стул преподавательский, доска аудиторная (меловая)

№ п/п	<b>Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)</b>	<b>Перечень основного оборудования</b>
	проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации.	
2	<p>Э-512"Лаборатория ""Твердотельная электроника, электрические цепи и схемотехника"".</p> <p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа.</p> <p>Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ).</p> <p>Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций</p> <p>Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации.</p>	<p>Стол� ученические двухместные , стулья.,ПК, экран,проектор, модернизированный стенд «Луч 87» , стенд лабораторный МКС-51п/а 503 -5шт, монитор Samsung740N -2 шт, монитор LG Flartron -2шт, монитор Samsung 763mb-1шт, монитор Samsung 750S-1шт, системный блок microtech-6шт, осциллограф C1-68-1шт,осциллограф C1-118,2-1шт, жалюзи.</p>
3	Г-401Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Стол�, стулья, компьютеры