



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной
программы

(подпись)

Ружицкая Е.В.

(Ф.И.О.)

« 23 » декабря 2022 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор Департамента компьютерно-
интегрированных производственных
систем

(подпись)

Змеу К.В.

(Ф.И.О.)

« 23 » декабря 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Схемотехника и системотехника в машиностроении

Направление подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Профиль «Цифровые технологии машиностроения»

Форма подготовки: очная

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями

*Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 15.03.04
Автоматизация технологических процессов и производств утвержденного приказом
Министерства образования и науки РФ от 9 августа 2021 г. № 730*

Рабочая программа обсуждена на заседании
департамента компьютерно-интегрированных
производственных систем

протокол № 4 от « 23 » декабря 2022 г.

Директор Департамента к.т.н., доцент Змеу К.В.

Составитель доцент Дьяченко П.А.

Владивосток

2022

Оборотная сторона титульного листа РПД

1. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента компьютерно-интегрированных производственных систем и утверждена на заседании Департамента компьютерно-интегрированных производственных систем, протокол от « _____ » _____ 20__ г. № _____
2. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента компьютерно-интегрированных производственных систем и утверждена на заседании Департамента компьютерно-интегрированных производственных систем, протокол от « _____ » _____ 20__ г. № _____
3. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента компьютерно-интегрированных производственных систем и утверждена на заседании Департамента компьютерно-интегрированных производственных систем, протокол от « _____ » _____ 20__ г. № _____
4. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента компьютерно-интегрированных производственных систем и утверждена на заседании Департамента компьютерно-интегрированных производственных систем, протокол от « _____ » _____ 20__ г. № _____
5. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента компьютерно-интегрированных производственных систем и утверждена на заседании Департамента компьютерно-интегрированных производственных систем, протокол от « _____ » _____ 20__ г. № _____

I. Цели и задачи освоения дисциплины:

Цель: формирование у студентов знаний о принципе действия и возможностях устройств современной электроники, основных их характеристиках и параметрах, и условиях эксплуатации.

Задачи:

- Изучение основных компонентов и узлов электронных устройств, применяющихся в автоматизированных системах
- Построение и анализ характеристик элементов электроники устройств, изучение их параметров и областей применения.
- Освоение принципов действия и методов расчета основных видов преобразователей электрической энергии, усилителей и генераторов электрических сигналов.
- Выработка практических навыков проектирования электрических схем, работы с измерительной техникой и элементной базой.
- Обучение использованию ПЭВМ для проведения моделирования электрических схем.
- Обучение навыкам проведения эксперимента и интерпретации полученных результатов.

Место дисциплины в структуре ОПОП ВО (в учебном плане): является дисциплиной обязательной части ОП, изучается на втором курсе и завершается экзаменом.

Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	ПК-1 Способен к внедрению средств автоматизации и механизации технологических процессов механосборочного производства	ПК-1.1 Сбор исходных данных для проведения проектных и опытно-конструкторских работ, изготовления средств автоматизации и механизации технологических	Знает принципы построения линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока, и их особенности при проектировании средств автоматизации. Умеет производить поиск требуемого материала и

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
		процессов, определение состава и количества средств автоматизации и механизации технологических процессов	оборудования по номенклатуре, согласно техническим условиям. Владеет методами расчета и анализа цепей постоянного и переменного тока, электронных схем преобразовательной техники.
		ПК-1.2 Поиск и выбор моделей средств автоматизации и механизации технологических процессов	Знает классификацию электронных приборов и элементной базы современных электронных устройств; назначение, характеристики, принцип действия и особенности конструкции различных электрических устройств, применяемых в автоматических системах, таких как преобразователи, усилители и генераторы сигналов. Умеет выполнять подбор устройств электронной техники, приборов и оборудования согласно заданным характеристикам, использовать средства САПР для построения схем и проведения модельных экспериментов. Владеет инструментами автоматизированного проектирования и анализа электрических схем, программными средствами для подготовки пояснительных записок и отчетов.

II. Трудоемкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачётных единицы 108 академических часа).

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Учебным планом предусмотрено проведение лекционных занятий в объеме 36 часов, лабораторных работ 36 часов, курсовой проект, а также выделены часы на самостоятельную работу студента – 36 часов.

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине являются:

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Лек	Лекции
Лаб	Лабораторные работы
Пр	Практические занятия
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
Контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

III. Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося					Формы промежуточной аттестации	
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР		Контроль
1	Раздел 1. Введение в цифровую электронику	4	4	4	-	-	36	-	УО-1; ПР-6
2	Раздел 2. Элементы и аппараты электроники общего применения		6	6	-				
3	Раздел 3. Элементы цифровой электроники		8	8	-				
4	Раздел 4. Схемы и интегральные компоненты цифровой электроники		12	12	-				
5	Раздел 5. Электронные преобразователи сигналов		6	6	-				
	Итого:		36	36	-	-	36	-	

IV. СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Лекционные занятия (18 час.)

Лекционные занятия (36 час.)

Раздел 1. Введение в цифровую электронику (4 час.)

Тема 1.1 Предмет и задачи курса (2 час.)

Схемотехника и системотехника в машиностроении как предмет специальности «Автоматизация технологических процессов и производств». Специфика изучаемых задач. Обзор устройств и элементов автоматических систем, содержащих электронные компоненты. Стандартная терминология, основные понятия и определения.

Тема 1.2 Физические основы электроники и базовые схемы (2 час.)

Электрический ток, напряжение, сопротивление, ЭДС. Законы Ома, Кирхгофа. Способы соединения сопротивлений. Электродвижущая сила и внутренне сопротивление, мощность. Базовые схемы: шунт (делитель тока), делитель напряжения, измерительный мост. Виды и подключение измерительных приборов электрических величин.

Раздел 2. Элементы и аппараты электроники общего применения (6 час.)

Тема 2.1 Элементы и аппараты электроники общего применения (резисторы) (1 час.)

Изучение видов резисторов и их номинальных характеристик. Обзор и изучение принципов работы и характеристик нелинейных резисторов. Классификация по видам измеряемых физических величин (варистор, термистор, опторезистор, тензорезистор, магниторезистор, опторезистор).

Тема 2.2 Элементы и аппараты электроники общего применения (магнетизм) (1 час.)

Исследование электрических элементов и аппаратов, основанных на эффекте магнетизма. Электромагнит и устройства на его основе (реле,

соленоид, контактор, клапан), ГЕРКОН. Изучение устройств использующих эффект электромагнитной индукции и самоиндукции (трансформатор, автотрансформатор, электродвигатель). Исследование переходных процессов заряда и разряда индуктивности. Практическое применение индуктивных элементов в электронике (катушки, дроссели).

Тема 2.3 Элементы и аппараты электроники общего применения (электрическая емкость) (1 час.)

Исследование свойств и характеристик электрической емкости, переходные процессы заряда и разряда конденсатора. Устройства на основе конденсатора (фильтры нижних и верхних частот, умножители напряжения, повышающие DC\DC преобразователи). Обзор видов конденсаторов (пленочные, керамические, электролитические, переменные, поверхностного монтажа SMD).

Тема 2.4 Элементы и аппараты электроники общего применения (вспомогательные элементы) (1 час.)

Переключатели, штепсельные разъемы, кнопки, элементы коммутации и защиты (предохранители), исполнительные устройства (нагреватели, индикация).

Тема 2.5 Физические основы полупроводниковой электроники (1 час.)

Физические основы полупроводников. Виды полупроводников: чистые, примесные, n-типа, p-типа. Структура pn-перехода, принцип действия, вольт-амперная характеристика.

Тема 2.6 Элементы полупроводниковой электроники (1 час.)

Обзор элементов и устройств на основе pn-перехода: выпрямительный диод, стабилитрон, тиристор, варикап, импульсный диод, светодиод, фотодиод и фототиристор, диодные логические схемы, солнечные батареи.

Раздел 3. Элементы цифровой электроники (8 час.)

Тема 3.1 Основы цифровой электроники (4 час.)

Особенности и отличия цифрового от аналогового сигнала. Информационная емкость цифрового и аналогового сигнала. Характеристики цифрового сигнала. Обозначения цифровых микросхем. Базовые логические элементы. Элемент И, И-НЕ, ИЛИ, ИЛИ-НЕ, Исключающее-ИЛИ (обозначение, принцип действия, таблица истинности). Реализация разрешения/запрещения и смешивания логических сигналов. Реализация управляемого инвертора.

Тема 3.2 Электрическая основа цифровых элементов (4 час.)

Электрическая основа логических элементов. Принцип работы электрических схем элементов И, ИЛИ (диодной), НЕ (транзисторной). Реализация элементов ИЛИ-НЕ, И-НЕ на диодно-транзисторной логике. Основные виды логики. Принцип работы электрических схемы И-НЕ на транзисторно-транзисторной логике, и схемы ИЛИ-НЕ на КМОП логике. Преимущества и недостатки ТТЛ и КМОП-логики. Уровни входного и выходного напряжения логических элементов (ТТЛ и КМОП). Типы выходов логических элементов. Принципы работы логических элементов различных типов выводов и особенности их соединения. Схема с открытым и закрытым коллектором (принцип, отличие). Применение схем с открытым коллектором. Принцип «монтажного-И». Цифровые буферы (принцип работы, виды, способы подключения).

Раздел 4. Схемы и интегральные компоненты цифровой электроники (12 час.)

Тема 4.1 Элементы комбинационной логики (4 час.)

Мультиплексоры (Обозначение, таблица истинности, принцип действия, виды). Реализация мультиплексора на логических элементах. Использование мультиплексора в качестве универсального комбинационного устройства (схема). Способы кодирования сигнала. Схемы реализации последовательного кодирования. Мультиплексор как преобразователь параллельного кода в последовательный. Шифратор, дешифратор (Обозначение, таблица

истинности, принцип действия, назначение). Реализация дешифратора на логических элементах. Аналоговый и цифровой компаратор (обозначение, принцип действия, назначение). Цифровой сумматор (обозначение, принцип действия, назначение). Одноразрядный и полусумматор (отличие). Цифровое вычитание (схема, принцип действия, назначение). Арифметико-логические устройства (Обозначение, назначение, признаки).

Тема 4.2 Элементы, хранящие состояние и генераторы сигналов (4 час.)

Триггеры Шмидта, RS-триггер, JK-триггер, D-триггер, T-триггер (принцип работы, таблица истинности, устройства на T-триггере). Регистры (назначение, виды, обозначение, применение). Параллельный регистр (принцип действия, применение). Регистр защелка (принцип работы, применение). Сдвиговый регистр (принцип действия, применение, реализация на триггерах).

Тема 4.3 Регистры и цифровые счетчики (4 час.)

Виды счетчиков (обозначения, назначение). Двоичный счетчик (Обозначение, принцип работы). Реализация счетчика-делителя (принцип работы, реализация делителя произвольной частоты). Асинхронный счетчик с последовательным переносом (принцип работы, особенности). Синхронный счетчик (принцип работы, особенности, реализация параллельного и последовательного переноса). Двоичный счетчик (Обозначение, принцип работы). Реализация счетчика-делителя (принцип работы, реализация делителя произвольной частоты).

Раздел 5. Электронные преобразователи сигналов (6 час.)

Тема 5.1 Преобразователи и модуляторы сигналов (6 час.)

Цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП) и аналогово-цифровой преобразователь (АЦП) (Обозначение, виды). Принцип дискретизации времени и квантования сигнала. Устройства на основе ЦАП. Параллельный ЦАП взвешивающего и лестничного типа на основе операционного усилителя

(схема, принцип работы). Последовательный АЦП последовательного счета (схема, принцип работы). Последовательный АЦП поразрядного кодирования (принцип работы). Параллельный АЦП (схема, принцип работы). Схема широтно-импульсного модулятора (ШИМ) на аналоговых и цифровых компонентах.

V. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Лабораторные работы (36 часов)

Лабораторная работа №1. Построение и исследование базовых не полупроводниковых электрических схем. Знакомство со средой моделирования электронных схем (2 час.).

Лабораторная работа №2. Расчет и построение времязадающих цепей с использованием электрической емкости и индуктивности (2 час.).

Лабораторная работа №3. Исследование базовых логических элементов (2 час.).

Лабораторная работа №4. Исследование логических элементов (карты Карно, минимизация СДНФ) (2 час.).

Лабораторная работа №5. Исследование элементов комбинационной логики (шифраторы, дешифраторы) (2 час.).

Лабораторная работа №6. Исследование элементов комбинационной логики (дешифраторы сегментных индикаторов) (2 час.).

Лабораторная работа №7. Исследование схем генераторов импульсных сигналов (2 час.).

Лабораторная работа №8. Исследование схем импульсных таймеров (2 час.).

Лабораторная работа №9. Построение и исследование вычислительных узлов в составе АЛУ (сумматоры, компараторы, признаки состояний) (2 час.).

Лабораторная работа №10. Исследование схем RS-триггера (2 час.).

Лабораторная работа №11. Исследование схем триггеров (RJ, D, T) (2 час.).

Лабораторная работа №12. Исследование цифровых двоичных счетчиков (2 час.).

Лабораторная работа №13. Исследование регистров (параллельных, сдвиговых) счетчиков (2 час.).

Лабораторная работа №14. Исследование схем цифро-аналоговых преобразователей (2 час.).

Лабораторная работа №15. Исследование схем широтно-импульсных модуляторов (4 час.).

Лабораторная работа №16. Исследование схем аналого-цифровых преобразователей (4 час.).

VI. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы /темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Коды и этапы формирования элементов компетенций	Оценочные средства-наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	<p>Раздел 1. Введение в цифровую электронику (4 час.) Тема 1.1 Предмет и задачи курса (2 час.) Тема 1.2 Физические основы электроники и базовые схемы (2 час.)</p> <p>Раздел 2. Элементы и аппараты электроники общего применения (6 час.) Тема 2.1 Элементы и аппараты электроники общего применения (резисторы) (1 час.) Тема 2.2 Элементы и аппараты электроники общего применения (магнетизм) (1 час.) Тема 2.3 Элементы и аппараты электроники общего применения (электрическая емкость) (1 час.) Тема 2.4 Элементы и аппараты электроники общего применения (вспомогательные элементы) (1 час.) Тема 2.5 Физические основы полупроводниковой электроники (1 час.) Тема 2.6 Элементы полупроводниковой электроники (1 час.)</p>	ПК-1.1 Сбор исходных данных для проведения проектных и опытно-конструкторских работ, изготовления средств автоматизации и механизации технологических процессов, определение состава и количества средств автоматизации и механизации технологических процессов	Знает принципы построения линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока, и их особенности при проектировании средств автоматизации.	УО-1 (собеседование / устный опрос)	зачет вопросы: 1-17
			Умеет производить поиск требуемого материала и оборудования по номенклатуре, согласно техническим условиям.	ПР-6 (практическая работа)	
			Владеет методами расчета и анализа цепей постоянного и переменного тока, электронных схем преобразовательной техники.	ПР-6 (практическая работа)	-
2	<p>Раздел 3. Элементы цифровой электроники (8 час.) Тема 3.1 Основы цифровой электроники (4 час.) Тема 3.2 Электрическая основа цифровых элементов (4 час.)</p>	ПК-1.2 Поиск и выбор моделей средств автоматизации и механизации технологических процессов	Знает классификацию электронных приборов и элементной базы современных электронных устройств.	УО-1 (собеседование / устный опрос)	зачет вопросы: 18-55
			Умеет выполнять подбор устройств электронной техники, приборов и оборудования согласно заданным характеристикам.	ПР-6 (практическая работа)	

	<p>Раздел 4. Схемы и интегральные компоненты цифровой электроники (12 час.)</p> <p>Тема 4.1 Элементы комбинационной логики (4 час.)</p> <p>Тема 4.2 Элементы, хранящие состояние и генераторы сигналов (4 час.)</p> <p>Тема 4.3 Регистры и цифровые счетчики (4 час.)</p>		<p>Владеет инструментами автоматизированного проектирования и анализа электрических схем.</p>	<p>ПР-6 (практическая работа)</p>	-
3	<p>Раздел 5. Электронные преобразователи сигналов (6 час.)</p> <p>Тема 5.1 Преобразователи и модуляторы сигналов (6 час.)</p>		<p>Знает назначение, характеристики, принцип действия и особенности конструкции различных электрических устройств, применяемых в автоматических системах, таких как преобразователи, усилители и генераторы сигналов.</p>	<p>УО-1 (собеседование / устный опрос)</p>	<p>зачет вопросы: 56-62</p>
			<p>Умеет использовать средства САПР для построения схем и проведения модельных экспериментов.</p>	<p>ПР-6 (практическая работа)</p>	-
			<p>Владеет программными средствами для подготовки пояснительных записок и отчетов.</p>	<p>ПР-6 (практическая работа)</p>	-

Сокращенные обозначения формы оценочных средств:

- собеседование (УО-1),
- тесты (ПР-1), контрольные работы (ПР-2), курсовые работы (ПР-5), лабораторная работа (ПР-7)

VII. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

План–график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	1 неделя	Исследование базовых не полупроводниковых электрических схем. Знакомство со средой моделирования электронных схем.	2 час.	ПР-6, УО-1
2	2 неделя	Исследование времязадающих цепей с использованием электрической емкости и индуктивности.	2 час.	ПР-6, УО-1
3	3 неделя	Исследование базовых логических элементов.	2 час.	ПР-6, УО-1
4	4 неделя	Исследование логических элементов (карты Карно, минимизация СДНФ).	2 час.	ПР-6, УО-1
5	5 неделя	Исследование элементов комбинационной логики (шифраторы, дешифраторы).	2 час.	ПР-6, УО-1
6	6 неделя	Исследование элементов комбинационной логики (дешифраторы сегментных индикаторов).	2 час.	ПР-6, УО-1
7	7 неделя	Исследование схем генераторов импульсных сигналов.	2 час.	ПР-6, УО-1
8	8 неделя	Исследование схем импульсных таймеров.	2 час.	ПР-6, УО-1
9	9 неделя	Исследование вычислительных узлов в составе АЛУ (сумматоры,	2 час.	ПР-6, УО-1

		компараторы, признаки состояний).		
10	10 неделя	Исследование схем RS-триггера.	2 час.	ПР-6, УО-1
11	11 неделя	Исследование схем триггеров (RJ, D, T).	2 час.	ПР-6, УО-1
12	12 неделя	Исследование цифровых двоичных счетчиков.	2 час.	ПР-6, УО-1
13	13 неделя	Исследование регистров (параллельных, сдвиговых) счетчиков.	2 час.	ПР-6, УО-1
14	14 неделя	Исследование схем цифро-аналоговых преобразователей.	2 час.	ПР-6, УО-1
15	15 неделя	Исследование схем широтно-импульсных модуляторов.	2 час.	ПР-6, УО-1
16	16 неделя	Исследование схем аналого-цифровых преобразователей.	2 час.	ПР-6, УО-1
17	18 неделя	Подготовка к зачету	4 час.	УО-1
		Итого:	36 час.	

Рекомендации по самостоятельной работе студентов

Планирование и организация времени, отведенного на выполнение заданий самостоятельной работы.

Изучив график выполнения самостоятельных работ, следует правильно её организовать. Рекомендуется изучить структуру каждого задания, обратить внимание на график выполнения работ, отчетность по каждому заданию предоставляется в последнюю неделю согласно графику. Обратите внимание, что итоги самостоятельной работы влияют на окончательную оценку по итогам освоения учебной дисциплины.

Работа с литературой.

При выполнении ряда заданий требуется работать с литературой. Рекомендуется использовать различные возможности работы с литературой: фонды научной библиотеки ДВФУ (<http://www.dvfu.ru/library/>) и других

ведущих вузов страны, а также доступных для использования научно-библиотечных систем.

В процессе выполнения самостоятельной работы, в том числе при написании эссе рекомендуется работать со следующими видами изданий:

а) Научные издания, предназначенные для научной работы и содержащие теоретические, экспериментальные сведения об исследованиях. Они могут публиковаться в форме: монографий, научных статей в журналах или в научных сборниках;

б) Учебная литература подразделяется на:

- учебные издания (учебники, учебные пособия, тексты лекций), в которых содержится наиболее полное системное изложение дисциплины или какого-то ее раздела;

- справочники, словари и энциклопедии – издания, содержащие краткие сведения научного или прикладного характера, не предназначенные для сплошного чтения. Их цель – возможность быстрого получения самых общих представлений о предмете.

Существуют два метода работы над источниками:

– сплошное чтение обязательно при изучении учебника, глав монографии или статьи, то есть того, что имеет учебное значение. Как правило, здесь требуется повторное чтение, для того чтобы понять написанное. Старайтесь при сплошном чтении не пропускать комментарии, сноски, справочные материалы, так как они предназначены для пояснений и помощи. Анализируйте рисунки (карты, диаграммы, графики), старайтесь понять, какие тенденции и закономерности они отражают;

– метод выборочного чтения дополняет сплошное чтение; он применяется для поисков дополнительных, уточняющих необходимых сведений в словарях, энциклопедиях, иных справочных изданиях. Этот метод крайне важен для повторения изученного и его закрепления, особенно при подготовке к экзамену.

Для того чтобы каждый метод принес наибольший эффект, необходимо фиксировать все важные моменты, связанные с интересующей Вас темой.

Тезисы – это основные положения научного труда, статьи или другого произведения, а возможно, и устного выступления; они несут в себе больший объем информации, нежели план. Простые тезисы лаконичны по форме; сложные – помимо главной авторской мысли содержат краткое ее обоснование и доказательства, придающие тезисам более весомый и убедительный характер. Тезисы прочитанного позволяют глубже раскрыть его содержание; обучаясь излагать суть прочитанного в тезисной форме, вы

сумеете выделять из множества мыслей авторов самые главные и ценные и делать обобщения.

Конспект – это способ самостоятельно изложить содержание книги или статьи в логической последовательности. Конспектируя какой-либо источник, надо стремиться к тому, чтобы немногими словами сказать о многом. В тексте конспекта желательно поместить не только выводы или положения, но и их аргументированные доказательства (факты, цифры, цитаты).

Писать конспект можно и по мере изучения произведения, например, если прорабатывается монография или несколько журнальных статей.

Составляя тезисы или конспект, всегда делайте ссылки на страницы, с которых вы взяли конспектируемое положение или факт, – это поможет вам сократить время на поиск нужного места в книге, если возникает потребность глубже разобраться с излагаемым вопросом или что-то уточнить при написании письменных работ.

VIII. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Ильин, Г.П. Основы промышленной электроники: учебное пособие. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : СПбГЛТУ, 2009. — 60 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/45319> — Загл. с экрана.
2. Рег, Д. Промышленная электроника. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2011. — 1136 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/891> — Загл. с экрана.
3. Фигьера, Б. Введение в электронику. [Электронный ресурс] / Б. Фигьера, Р. Кноэрт. — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2007. — 208 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/856> — Загл. с экрана.
4. Коновалов, Б.И. Основы преобразовательной техники. [Электронный ресурс] / Б.И. Коновалов, В.С. Мишуков, В.Д. Семенов. — Электрон. дан. — М. : ТУСУР, 2006. — 97 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/11528> — Загл. с экрана.
5. Потоцкий, А.П. Электротехника и электроника: Метод. указания к лабораторным работам № 31,35 по промышленной электронике для студентов всех спец. [Электронный ресурс] / А.П. Потоцкий, А.В. Русанов. — Электрон. дан. — СПб. : НИУ ИТМО, 2000. — 42 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/43731> — Загл. с экрана.
6. Аверченков, О.Е. Интегральные операционные усилители и их применение. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2012. — 87 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/4138> — Загл. с экрана.
7. Демин, С.Б. Моделирование и расчет электрических схем с операционными усилителями: Рабочая тетрадь. [Электронный ресурс] / С.Б. Демин, И.В. Карпунин. — Электрон. дан. — Пенза : ПензГТУ, 2014. — 20 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/62630> — Загл. с экрана.
8. Основы полупроводниковой электроники [Электронный ресурс] : Учебное пособие для вузов / Игумнов Д.В., Костюнина Г.П. - 2-е изд., дополн. - М. : Горячая линия - Телеком, 2011. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991201803.html>
9. Лабораторный практикум по курсам "Электроника", Электроника и микропроцессорная техника. Ч.1 [Электронный ресурс] : Учеб. пособие / Д.В. Бутенко, С.В. Беляков, Р.Ш. Загидуллин, Б.Л. Созинов, А.С. Черников, Г.С. Черкасова; под ред. Р.Ш. Загидуллина. - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2011. - http://www.studentlibrary.ru/book/bauman_0445.html
10. Пиз, А.Р. Практическая электроника аналоговых устройств. Поиск неисправностей и отработка проектируемых схем. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2009. — 320 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/839> — Загл. с экрана.

11. Масленников, В.В. Микросхемы операционных усилителей и их применение. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : НИЯУ МИФИ, 2009. — 92 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/76038> — Загл. с экрана.

12. Бурков, А.Т. Электроника и преобразовательная техника. Том 2: Электронная преобразовательная техника. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : УМЦ ЖДТ, 2015. — 307 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/79995> — Загл. с экрана.

Дополнительная литература

1. Бурков, А.Т. Электроника и преобразовательная техника. Том 1: Электроника. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : УМЦ ЖДТ, 2015. — 480 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/79994> — Загл. с экрана.

2. Романовский, М.Н. Интегральный усилитель. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : ТУСУР, 2012. — 32 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/10901> — Загл. с экрана.

3. Селф, Д. Схемотехника современных усилителей. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2011. — 536 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/910> — Загл. с экрана.

4. Князькова, Т.О. Анализ активного фильтра на базе операционного усилителя. [Электронный ресурс] / Т.О. Князькова, Н.А. Гулова. — Электрон. дан. — М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2013. — 39 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/52083> — Загл. с экрана.

5. Бутенко, Д.В. Усилительные каскады на операционных усилителях. [Электронный ресурс] / Д.В. Бутенко, Б.Л. Созинов, Е.Л. Шарандин. — Электрон. дан. — М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006. — 29 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/52321> — Загл. с экрана.

6. Электротехника и электроника [Электронный ресурс] / П.В. Ермуратский, Г.П. Лычкина, Ю.Б. Минкин - М. : ДМК Пресс, 2011. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940746881.html>

7. LabVIEW: практикум по электронике и микропроцессорной технике [Электронный ресурс] : Учебное пособие для вузов / Батоврин В.К., Бессонов А.С., Мошкин В.В. - М. : ДМК Пресс, 2005. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5940742041.html>

8. Микропроцессорные системы [Электронный ресурс] : Учебное пособие для вузов/ Е.К. Александров, Р.И. Грушвицкий, М.С. Куприянов, О.Е. Мартынов, Д.И. Панфилов, Т.В. Ремизевич, Ю.С. Татаринцов, Е.П. Угрюмов, И.И. Шагурин; Под общ. ред. Д. В. Пузанкова. - СПб. : Политехника, 2012. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5732505164.html>

**Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети
«Интернет»**

1. Справочник по полупроводниковым приборам <http://sgalikhin.narod.ru/index.html>
2. Сайт "Практическая электроника" - для начинающих электронщиков-практиков. <http://www.ruselectronic.com/>
3. Сайт радиолюбителя <http://www.meanders.ru>
4. Сайт радиолюбителя <http://radiokot.ru>
5. Сайт радиолюбителя <http://easyelectronics.ru>
6. СМИ "Сайт Паяльник" посвящен радиоэлектронике. <http://cxem.net>

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

1. Программная среда для проектирования, анализа и моделирования электронных схем National Instrument Circuit Design Suite Multisim v.14 (или ElectronicWorkbench v5.12). <http://www.ni.com/multisim/>
2. Пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений Mathwork MATLAB v.R2016b. <http://www.mathworks.com>

IX.МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Рекомендации по изучению разделов курса

Для успешного освоения дисциплины рекомендуется использовать материалы, указанные в основном перечне литературы, а также ресурсы сети «Интернет». За каждым разделом закреплён демонстрационный материал в виде слайдов, на которых в тезисной форме представлены ответы на вопросы по рассматриваемой тематике.

Ниже изложены рекомендации по изучению разделов программы со ссылками на рекомендуемые источники:

- Для разделов I и II («Введение в электронику» и «Элементы аналоговой электроники») источники основной литературы [1,2,8] ресурсы Интернет [1,2,3], практические пособия [9].
- Для раздела III («Электронные преобразователи») источники основной литературы [4,12] ресурсы Интернет [2], практические пособия [5].
- Для раздела IV («Схемы и интегральные компоненты аналоговой электроники») источники основной литературы [6,11] ресурсы Интернет [3,4,5], практические пособия [7,10].
- Для раздела V («Элементы цифровой электроники») источники основной литературы [2,9] ресурсы Интернет [3,4,5], практические пособия [7,8].

Планирование и организация времени, отведенного на изучение дисциплины. Приступить к освоению дисциплины следует незамедлительно в самом начале учебного семестра. Рекомендуется изучить структуру и основные положения Рабочей программы дисциплины. Обратите внимание, что кроме аудиторной работы (лекции, лабораторные занятия) планируется самостоятельная работа, итоги которой влияют на окончательную оценку по итогам освоения учебной дисциплины. Все задания (аудиторные и самостоятельные) необходимо выполнять и предоставлять на оценку в соответствии с графиком.

В процессе изучения материалов учебного курса предлагаются следующие формы работ: чтение лекций, лабораторные занятия, задания для самостоятельной работы.

Лекционные занятия ориентированы на освещение вводных тем в каждый раздел курса и призваны ориентировать студентов в предлагаемом

материале, заложить научные и методологические основы для дальнейшей самостоятельной работы студентов.

Практические занятия акцентированы на наиболее принципиальных и проблемных вопросах курса и призваны стимулировать выработку практических умений.

Особо значимой для профессиональной подготовки студентов является *самостоятельная работа* по курсу. В ходе этой работы студенты отбирают необходимый материал по изучаемому вопросу и анализируют его. Студентам необходимо ознакомиться с основными источниками, без которых невозможно полноценное понимание проблематики курса.

Освоение курса способствует развитию навыков обоснованных и самостоятельных оценок фактов и концепций. Поэтому во всех формах контроля знаний, особенно при сдаче экзамена, внимание обращается на понимание проблематики курса, на умение практически применять знания и делать выводы.

Работа с литературой. Рекомендуется использовать различные возможности работы с литературой: фонды научной библиотеки ДВФУ и электронные библиотеки (<http://www.dvfu.ru/library/>), а также доступные для использования другие научно-библиотечные системы.

Подготовка к зачету. К сдаче зачета допускаются обучающиеся, выполнившие все задания (практические, самостоятельные), предусмотренные учебной программой дисциплины, посетившие не менее 85% аудиторных занятий.

X. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные занятия по дисциплине могут проводиться в следующих помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением, расположенных по адресу Приморский край, г. Владивосток, Фрунзенский р-н г., Русский Остров, ул. Аякс, п, д. 10.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в таблице.

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для проведения учебных занятий, для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебные аудитории для проведения учебных занятий:		
E292	<p>Компьютерный класс с мультимедийным оборудованием. Помещение укомплектовано специализированной учебной мебелью (посадочных мест – 25). Место преподавателя (стол, стул), Оборудование: компьютер [HDD 2 TB; SSD 128 GB; комплектуется клавиатурой, мышью, монитором AOC 28” LI2868POU.30AGCT01WW P300. LENOVO](16 шт); Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW, GigEth, Wi-Fi, BT, usb kbd/mse, Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit), 1-1-1 Wty (25 шт.)</p>	<p>Microsoft Office – офисный пакет, включающий программное обеспечение для работы с различными типами документов (текстами, электронными таблицами, базами данных и др.)- лицензия Standard Enrollment № 62820593. Дата окончания 2020-06-30. Родительская программа Campus 3 49231495. Торговый посредник: JSC "Softline Trade" Номер заказа торгового посредника: Tr000270647-18; AutoCAD Electrical 2015 Language Pack – English - трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения- Срок действия лицензии 10.09.2020. № договора 110002048940 в личном кабинете Autodesk; SprutCAM - Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием и внедрением (10 учебных лицензий, 1 коммерческая) Сублицензионный договор №15-04-59 от 10.12.2015; СПРУТ-ОКП - Системы управления процессами организации, Информационные системы для решения специфических отраслевых задач (10 учебных лицензий, 1 коммерческая) Сублицензионный договор №15-04-59 от 10.12.2015; СПРУТ-ТП - Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием и внедрением (10 учебных лицензий, 1 коммерческая)</p>

		<p>Сублицензионный договор №15-04-59 от 10.12.2015; КОМПАС-3D - Прикладное программное обеспечение общего назначения, Информационные системы для решения специфических отраслевых задач, Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием и внедрением-договор 15-03-53 от 02.12.2015 Полная версия - Компас 3D v17. Key 566798581 (Vendor 46707). Количество лицензий 250 штук.; Siemens PLM: NX10 (52 учебных лицензии, 1 коммерческая), Teamcenter 10 (52 учебных лицензии, 1 коммерческая), Tecnomatix (12 учебных версий) Контракт №ЭА-011-14 от 3 апреля 2014; SolidWorks Education Edition Campus (500 академических лицензий) Договор №15-04-101 от 23.12.2015; Materialise Mimics Innovation Suite 15 (1 коммерческая лицензия), Materialise Magics 17 (1 коммерческая лицензия) Договор 13.G37.31.0010; DELLCAM PowerINSPECT (1 коммерческая лицензия), DELLCAM PowerSHAPE (1 коммерческая лицензия), DELLCAM PowerMILL (1 коммерческая лицензия), DELLCAM FeatureCAM (1 коммерческая лицензия) Контракт №ЭА-246-13 от 06.02.2014; Honeywell: UniSim Design, Profit Design Studio R 430 Договор SWS14 между ДВФУ и ЗАО "Хоневелл", протокол передачи ПО от 25.11.2014; ESET NOD32 Secure Enterprise Контракт №ЭА-091-18 от 24.04.2018.</p>
Помещения для самостоятельной работы:		
А1042 аудитория для самостоятельной работы студентов	<p>Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK – 115 шт.; Интегрированный сенсорный дисплей Polymedia FlipBox; Копир-принтер-цветной сканер в e-mail с 4 лотками Xerox WorkCentre 5330 (WC5330C; Полноцветный копир-принтер-сканер Xerox WorkCentre 7530 (WC7530CPS Оборудование для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья: Дисплей Брайля Focus-40 Blue – 3 шт.; Дисплей Брайля Focus-80 Blue; Рабочая станция Lenovo ThinkCentre E73z – 3 шт.; Видео увеличитель ONYX Swing-Arm PC edition; Маркер-</p>	<p>Microsoft Windows 7 Pro MAGic 12.0 Pro, Jaws for Windows 15.0 Pro, Open book 9.0, Duxbury BrailleTranslator, Dolphin Guide (контракт № А238-14/2); Неисключительные права на использование ПО Microsoft рабочих станций пользователей (контракт ЭА-261-18 от 02.08.2018): - лицензия на клиентскую операционную систему; - лицензия на пакет офисных продуктов для работы с</p>

	<p>диктофон Touch Мемо цифровой; Устройство портативное для чтения плоскопечатных текстов PEarl; Сканирующая и читающая машина для незрячих и слабовидящих пользователей SARA; Принтер Брайля Emprint SpotDot - 2 шт.; Принтер Брайля Everest - D V4; Видео увеличитель ONYX Swing-Arm PC edition; Видео увеличитель Topaz 24" XL стационарный электронный; Обучающая система для детей тактильно-речевая, либо для людей с ограниченными возможностями здоровья; Увеличитель ручной видео RUBY портативный – 2 шт.; Экран Samsung S23C200B; Маркер-диктофон Touch Мемо цифровой.</p>	<p>документами включая формат.docx , .xlsx , .vsd , .ppt.; - лицензия па право подключения пользователя к серверным операционным системам , используемым в ДВФУ : Microsoft Windows Server 2008/2012; - лицензия на право подключения к серверу Microsoft Exchange Server Enterprise; - лицензия па право подключения к внутренней информационной системе документооборота и порталу с возможностью поиска информации во множестве удаленных и локальных хранилищах, ресурсах, библиотеках информации, включая порталные хранилища, используемой в ДВФУ: Microsoft SharePoint; - лицензия на право подключения к системе централизованного управления рабочими станциями, используемой в ДВФУ: Microsoft System Center.</p>
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------