

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ И. Т. ТРУБИЛИНА»**

ФАКУЛЬТЕТ ПРИКЛАДНОЙ ИНФОРМАТИКИ



Рабочая программа дисциплины

Микроэлектроника и схемотехника

(Адаптированная рабочая программа для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов, обучающихся по адаптированным основным профессиональным образовательным программам высшего образования)

Направление подготовки

09.03.02 Информационные системы и технологии

Направленность

**Создание, модификация и сопровождение информационных систем,
администрирование баз данных**

Уровень высшего образования

бакалавриат

Форма обучения

очная

**Краснодар
2021**

Рабочая программа дисциплины «Микроэлектроника и схемотехника» разработана на основе ФГОС ВО 09.03.02 Информационные системы и технологии, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ 19 сентября 2017 г. № 926.

Автор:
Ст. преподаватель



А. В. Параскевов

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры компьютерных технологий и систем от 31.05.2021 г., протокол № 10а.

И. о. заведующего кафедрой
канд. техн. наук., доц.



Т.В. Лукьяненко

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета прикладной информатики, протокол № 9 от 31.05.2021 г.

Председатель
методической комиссии
канд. пед. наук, доцент



Т.А. Крамаренко

Руководитель
основной профессиональной
образовательной программы
канд. физ.-мат. наук, доцент



С.В. Лаптев

1 Цель и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Микроэлектроника и схемотехника» является освоение основных задач, принципов и направлений развития современной МЭ, приобретение знаний по принципам построения, функциональных возможностей, изготовления и использования микроэлектроники в аппаратуре различного функционального назначения, включая устройства и системы промышленной электроники, ознакомление с конструкциями и технологиями устройств и приборов, выполненных с применением технологий микроэлектроники.

Задачи дисциплины

- обучить студентов навыкам выполнения расчетов основных характеристик и параметров активных элементов микросхем;
- научить студентов критически анализировать принятые конкретные конструктивно-технологические решения, их достоинства и недостатки.

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения АОПОП ВО

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

ПКС-5 - Способность создания технической документации на продукцию в сфере информационных технологий, управления технической информацией.

В результате изучения дисциплины «Микроэлектроника и схемотехника» обучающийся получает знания, умения и навыки для успешного освоения следующих трудовых функций и выполнения трудовых действий:

Компетенция ПКС-5 – способность создания технической документации на продукцию в сфере информационных технологий, управления технической информацией.

Профессиональный стандарт: специалист по информационным системам.

Трудовая функция: создание пользовательской документации к ИС

Трудовые действия: разработки руководства пользователя ИС; разработки руководства администратора ИС; разработки руководства программиста ИС.

3 Место дисциплины в структуре АОПОП ВО

«Микроэлектроника и схемотехника» является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений АОПОП ВО подготовки обучающихся 09.03.02 «Информационные системы и технологии», направленность «Создание, модификация и сопровождение информационных систем, администрирование баз данных».

4 Объем дисциплины (180 часов, 5 зачетных единиц)

Виды учебной работы	Объем, часов
	Очная
Контактная работа в том числе: — аудиторная по видам учебных занятий	95
— лекции	32
— практические	
— лабораторные	60
— внеаудиторная	3
— зачет	
— экзамен	3
— защита курсовых работ (проектов)	
Самостоятельная работа в том числе:	85
— курсовая работа (проект)*	
— прочие виды самостоятельной работы	85
Итого по дисциплине	180

5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемой дисциплины студенты (обучающиеся) сдают экзамен по учебному плану очной формы обучения.

Дисциплина изучается на 2 курсе, в 4 семестре.

Содержание и структура дисциплины по очной форме обучения

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа

№ п/ п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практиче ские занятия	Лаборатор ные занятия	Самосто ятельна я работа
1	Полупроводники (валентная зона, принцип запрета Паули, собственная и примесная электропроводность, рекомбинация)	ПКС-5	4	2		3	5
2	Полупроводниковые приборы (силовые полупроводники, динистор, тиристор, симистор)	ПКС-5	4	2		3	5
3	Электронно- дырочный переход (запорный слой, электрическое поле, высота потенциального барьера, инжекция)	ПКС-5	4	2		3	5
4	Технологические основы полупроводниковой микроэлектроники (выпрямительные диоды, полупроводниковые диоды, стабилитроны, варикапы)	ПКС-5	4	2		3	5
5	Понятие об интегральных схемах (гибридные и пленочные и полупроводниковые микросхемы, транзисторы)	ПКС-5	4	2		4	5
6	Однокристалльные микропроцессоры и устройства на их основе (операционные и управляющие устройства, однокристалльные микропроцессоры,	ПКС-5	4	2		4	5

№ п/ п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практиче ские занятия	Лаборатор ные занятия	Самосто ятельна я работа
	аккумуляторы и счетчики команд)						
7	Основы реализации оперативных и долговременных запоминающих устройств (аналого- цифровые преобразователи, последовательные АЦП)	ПКС-5	4	2		4	5
8	Принципы построения микроэлектронных приборов и устройств (автоматические схемы, сигналы обратной связи, цепь обратной связи)	ПКС-5	4	2		4	5
9	Импульсные сигналы и их параметры (структура цифрового сигнала, положительная и отрицательная логика, квантовый дискретный сигнал)	ПКС-5	4	2		4	5
10	Генераторы синусоидальных колебаний (генератор, LC- контур, баланс фаз, усилительный каскад)	ПКС-5	4	2		4	5
11	Релейные схемы (реле, время отпускания, электронное контактное реле, бесконтактное электронное реле)	ПКС-5	4	2		4	5
12	Выпрямители (разброс сопротивлений, пульсация,	ПКС-5	4	2		4	6

№ п/ п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практиче ские занятия	Лаборатор ные занятия	Самосто ятельна я работа
	однополупериодная схема, мостовая схема)						
13	Стабилизаторы напряжения (параметрические и компенсационные стабилизаторы, параметры стабилизаторов напряжения, многокаскадные стабилизаторы)	ПКС-5	4	2		4	6
14	Импульсные источники питания (структурная схема импульсного источника питания, преобразователи, широтно- импульсный модулятор)	ПКС-5	4	2		4	6
15	Современные типы энергонезависимой памяти (память, виды памяти, изменение типономинала памяти)	ПКС-5	4	2		4	6
16	Введение в наноэлектронику. (квантовые точки, квантовые нити, квантовый компьютер)	ПКС-5	4	2		4	6
Итого				32		60	85

6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Микроэлектроника и схемотехника: учебное пособие (для направления подготовки 09.03.02 – «Информационные системы и технологии»). / А.В. Параскевов / под редакцией заслуженного деятеля науки РФ, доктора технических наук, профессора, зав. кафедрой компьютерных технологий и систем Кубанского государственного аграрного университета В. И. Лойко – Краснодар: КубГАУ, 2016. – 92с. – Режим доступа: https://edu.kubsau.ru/file.php/118/01_MiS_ispravlennoe_uchebnoe_posobie.pdf

2. Микроэлектроника и схемотехника : учеб. пособие./ А. В. Параскевов, А. В. Чемарина / под общ. ред. В. И. Лойко. – Краснодар : КубГАУ, 2018. – 127 с. – Режим доступа: https://edu.kubsau.ru/file.php/118/MiS_uchebnoe_posobie_426410_v1_.PDF

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО

Номер семестра	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
ПКС-5 Способность создания технической документации на продукцию в сфере информационных технологий, управления технической информацией.	
4	Микроэлектроника и схемотехника
4	Технологическая (проектно-технологическая) практика
6	Эксплуатационная практика
8	Стандартизация, сертификация и управление качеством информационных систем
8	Эксплуатационная практика
8	Преддипломная практика
8	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
ПК-5 Способность создания технической документации на продукцию в сфере информационных технологий, управления технической информацией.					
ИД 5.1 ЗНАТЬ Инструменты и методы разработки пользовательской документации: возможности ИС; Предметную область автоматизации; Устройство и функционирование современных ИС;	Отсутствуют все необходимые знания инструментом и методов разработки пользовательской документации: возможностей ИС; предметной области автоматизации; устройство и функционирование современных ИС	Обладает минимальными требуемыми знаниями инструментом и методов разработки пользовательской документации: возможностей ИС; предметной области автоматизации; устройство и функционирование современных ИС	Обладает требуемыми знаниями инструментом и методов разработки пользовательской документации: возможностей ИС; предметной области автоматизации; устройство и функционирование современных ИС	Обладает как требуемыми, так и дополнительными знаниями инструментом и методов разработки пользовательской документации: возможностей ИС; предметной области автоматизации; устройство и функционирование современных ИС	Тесты, рефераты, научные дискуссии, экзамен
ИД 5.2 УМЕТЬ: Разрабатывать пользовательскую документацию;	Отсутствуют все необходимые умения разрабатывать пользовательскую документацию;	Обладает минимальными требуемыми умениями разрабатывать пользовательскую документацию;	Обладает требуемыми умениями по разработке пользовательской документации;	Обладает как требуемыми, так и дополнительными умениями по разработке пользовательской документации	

ИД 5.3 ВЛАДЕТЬ: Разработки руководства пользователя ИС; Разработки руководства администрат ора ИС; Разработки руководства программист а ИС.	Отсутствуют все необходимы е навыки разработки руководства пользователя ИС; разработки руководства администрат ора ИС; разработки руководства программист а ИС.	Обладает минимальны ми требуемыми навыками разработки руководства пользователя ИС; разработки руководства администрат ора ИС; разработки руководства программист а ИС.	Обладает требуемыми навыками разработки руководства пользователя ИС; разработки руководства администрат ора ИС; разработки руководства программист а ИС.	Обладает как требуемыми, так и дополнитель ными навыками разработки руководства пользователя ИС; разработки руководства администрат ора ИС; разработки руководства программист а ИС.	
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения АОПОП ВО

Оценочное средство по компетенциям: ПКС-5 Способность создания технической документации на продукцию в сфере информационных технологий, управления технической информацией.

Для текущего контроля Тесты

№1 (Балл 1)

Твердое тело принято считать полупроводником, если разность энергий между нижним уровнем зоны проводимости и верхним уровнем валентной зоны;

- 1 ☐ Равна 3
- 2 ☒ Меньше 3
- 3 ☐ Больше 3

№2 (1)

Незанятое электроном энергетическое состояние в валентной зоне, обладающее положительным зарядом, называется;

- 1 ☐ Поле
- 2 ☒ Дыркой
- 3 ☐ Ионом

№3 (1)

В результате перемещения электронов проводимости образуется;

- 1 ☐ Дырочная проводимость
- 2 ☐ Переменная проводимость

3 ☒ Электронная проводимость

№4 (1)

Как зависит ток термоэлектронной эмиссии от температуры нагрева катода и работы выхода;

- 1 ☒ Увеличивается
- 2 ☐ Уменьшается
- 3 ☐ Не изменяется

№5 (1)

В результате перемещения дырок проводимости образуется;

- 1 ☒ Дырочная проводимость
- 2 ☐ Переменная проводимость
- 3 ☐ Электронная проводимость

№6 (1)

Если в четырехвалентный германий добавить пятивалентный мышьяк, то такая примесь будет называться;

- 1 ☐ Акцепторной
- 2 ☐ Примесной
- 3 ☒ Донорной

№7 (1)

Введение в полупроводник атомов соответствующей примеси способствует;

- 1 ☒ Повышению электропроводности
- 2 ☐ Понижению электропроводности
- 3 ☐ Электропроводность не изменяется

Темы рефератов

1. Методы исследования структуры кристаллов (рентгеновская дифракция, электронная дифракция).
2. Методы исследования состава поверхности и тонких пленок (обратное рассеяние быстрых ионов, ВИМС).
3. Методы получения тонких проводящих пленок в технологии изделий микроэлектроники.
4. История открытия и исследования сверхпроводимости, применение сверхпроводников.
5. Высокотемпературные сверхпроводники и перспективы их применения.
6. История изучения полупроводниковых материалов.
7. Методы выращивания монокристаллов.
8. Понятие об эпитаксии, методы получения эпитаксиальных пленок.
9. Эффект Холла и его использование для изучения свойств материалов.
10. Эффект Ганна и приборы на его основе.
11. Аморфные полупроводники и приборы на их основе.
12. Органические полупроводники и возможности их применения в электронной технике.
13. Широкозонные полупроводники и приборы на их основе.
14. Понятие о гетеропереходах. Создание гетеропереходов и их применение в приборах.
15. Материалы для преобразования световой энергии в электрическую.

16. Твердые растворы на основе полупроводниковых соединений A_3B_5 и их применение.
17. Свойства и применение полупроводниковых соединений A_2B_6 .
18. Материалы для оптоэлектроники.
19. Пористый кремний: получение и применение.
20. Материалы для полупроводниковых лазеров.
21. Квантовые ямы, нити и точки: что это такое?
22. Полимерные диэлектрики для новых приборов электронной техники.
23. Ситаллы и их применение в изделиях электронной техники.
24. Стекло как активная среда для генерации лазерного излучения.
25. Углеродные нанотрубки: свойства, получение и применение в электронных приборах.
26. Жидкие кристаллы и их применение в системах отображения информации.
27. Материалы для акустоэлектрических приборов.
28. Материалы для волоконно-оптических линий связи.
29. Пьезоэлектрическая керамика и ее применение.
30. Материалы для магнитоэлектроники.

Темы научных дискуссий

1. Методы исследования структуры кристаллов (рентгеновская дифракция, электронная дифракция).
2. Методы исследования состава поверхности и тонких пленок (обратное рассеяние быстрых ионов, ВИМС).
3. Методы получения тонких проводящих пленок в технологии изделий микроэлектроники.
4. История открытия и исследования сверхпроводимости, применение сверхпроводников.
5. Высокотемпературные сверхпроводники и перспективы их применения.
6. История изучения полупроводниковых материалов.
7. Методы выращивания монокристаллов.
8. Понятие об эпитаксии, методы получения эпитаксиальных пленок.
9. Эффект Холла и его использование для изучения свойств материалов.
10. Эффект Ганна и приборы на его основе.
11. Аморфные полупроводники и приборы на их основе.
12. Органические полупроводники и возможности их применения в электронной технике.
13. Широкозонные полупроводники и приборы на их основе.
14. Понятие о гетеропереходах. Создание гетеропереходов и их применение в приборах.

15. Материалы для преобразования световой энергии в электрическую.
16. Твердые растворы на основе полупроводниковых соединений A_3B_5 и их применение.
17. Свойства и применение полупроводниковых соединений A_2B_6 .
18. Материалы для оптоэлектроники.
19. Пористый кремний: получение и применение.
20. Материалы для полупроводниковых лазеров.
21. Квантовые ямы, нити и точки: что это такое?
22. Полимерные диэлектрики для новых приборов электронной техники.
23. Ситаллы и их применение в изделиях электронной техники.
24. Стекло как активная среда для генерации лазерного излучения.
25. Углеродные нано трубки: свойства, получение и применение в электронных приборах.
26. Жидкие кристаллы и их применение в системах отображения информации.
27. Материалы для акустоэлектрических приборов.
28. Материалы для волоконно-оптических линий связи.
29. Пьезоэлектрическая керамика и ее применение.
30. Материалы для магнитоэлектроники.

Для промежуточного контроля

Вопросы к экзамену

1. RS- триггер: асинхронный и синхронный (базис И-НЕ).
2. RS- триггер: асинхронный и синхронный (базис ИЛИ-НЕ).
3. 5 поколений схмотехники ЭВМ и их влияние на параметры ЭВМ.
4. Классификация триггерных устройств.
5. Характеристики и параметры цифровых ИМС. Параметры ИМС.
6. Регистр. Счетчики. Сумматор.
7. Дешифраторы.
8. Шифратор.
9. Мультиплексоры.
10. Демультимплексоры.
11. Операционные усилители. Схемы включения.
12. Особенности полупроводников типа – n.
13. Особенности полупроводников типа – p.
14. Устройство и принцип работы транзисторного усилительного каскада с общим эмиттером.
15. Передаточная характеристика усилительного каскада.
16. Усиление сигнала по мощности с помощью биполярного транзистора. Рабочий режим биполярного транзистора.

17. Импульсно-модулированные сигналы.
18. Аналогово-цифровой преобразователь. Основные параметры.
19. Цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП).
20. Демодуляция. Виды демодуляции. Типовые схемы.
21. Особенности реального электронно-дырочного перехода.
22. Полевые транзисторы с изолированным затвором.
23. ПЗУ однократного программирования. Перепрограммируемое ПЗУ.
24. Ассоциативное запоминающее устройство.
25. Модуляция. Виды модуляции.
26. Непрерывный радиосигнал с многотональной амплитудной модуляцией.
27. Непрерывный радиосигнал с балансной амплитудной модуляцией.
28. Непрерывный радиосигнал с однополосной амплитудной модуляцией.
29. Непрерывные радиосигналы с угловой модуляцией.
30. Непрерывный радиосигнал с фазовой модуляцией.
31. Непрерывный радиосигнал с частотной модуляцией.
32. Импульсные радиосигналы с АМ-модуляцией.
33. Полярная модуляция.
34. Эмиттерно-связная логика (ЭСЛ).
35. Программируемая логическая матрица (ПАМ).
36. Температурные зависимости концентрации носителей заряда, подвижности и проводимости.
37. Барьерная и диффузионная емкость перехода. Возможное использование в микроэлектронике.
38. Тиристорные структуры.
39. Пробой диода. Методы борьбы с пробоем.
40. Интегральные стабилитроны и диоды Шотки.
41. Методы легирования.
42. Технологический маршрут создания ИМС.
43. Методы литографии. Параметры и сравнение.
44. Работа биполярных транзисторных структур (БПТ) в активном режиме, режимах насыщения и отсечки.
45. Схемы включения операционных усилителей.
46. Транзистор с плавающим затвором.
47. Ионно-легированные резисторы.
48. Фотолитография.
49. Технологический процесс создания толсто пленочных гибридных интегральных схем.
50. Транзистор с плавающим затвором.

51. Элементы ТТЛ. Особенности выходных каскадов цифровых микросхем.
52. Усилители мощности.
53. Обратные связи в усилителях. Влияние отрицательной обратной связи на характеристики усилителя.
54. Эмиттерный повторитель.
55. Модель биполярного транзистора для режима малого сигнала.
56. Источники вторичного электропитания. Выпрямители.
57. Вольт-амперные характеристики биполярных транзисторов.
58. Спектры дискретных сигналов.
59. Резонанс токов. Параллельный колебательный контур.
60. Базовые логические элементы. Основные параметры цифровых микросхем.
61. Неинвертирующий усилитель на ОУ: схема, коэффициент усиления по напряжению. Повторитель напряжения на ОУ.
62. Компараторы напряжения. Передаточная характеристика идеального компаратора. Передаточная характеристика реального компаратора.
63. Транзисторно-транзисторные логические элементы с повышенной нагрузочной способностью.
64. Мультиплексоры: назначение, принципы построения, условное графическое обозначение.
65. Демультимплексоры: назначение, принципы построения, условное графическое обозначение.
66. Полусумматоры: назначение, пример реализации полусумматора на элементах И-НЕ, условное графическое обозначение.
67. Многоразрядный сумматор параллельного действия с последовательным переносом: схема, недостатки.
68. Арифметическо-логические устройства: назначение, пример условного графического обозначения на схемах, входные и выходные сигналы, наращивание разрядности.
69. Суммирующий и вычитающий счётчики с последовательным переносом: схемы, временные диаграммы.
70. Счётчики с параллельным переносом: схема, работа, достоинства и недостатки.

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков характеризующих этапы формирования компетенций

Контроль освоения дисциплины проводится в соответствии с Пл КубГАУ 2.5.1 «Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся».

Текущий контроль по дисциплине позволяет оценить степень восприятия учебного материала и проводится для оценки результатов изучения разделов/тем дисциплины.

Текущий контроль проводится как контроль тематический (по итогам изучения определенных тем дисциплины) и рубежный (контроль определенного раздела или нескольких разделов, перед тем, как приступить к изучению очередной части учебного материала).

Тестовые задания.

Оценка **«отлично»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 85 % тестовых заданий.

Оценка **«хорошо»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 70 % тестовых заданий.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 51 %.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа студента менее чем на 50 % тестовых заданий.

Критериями оценки реферата являются: новизна текста, обоснованность выбора источников литературы, степень раскрытия сущности вопроса, соблюдения требований к оформлению.

Оценка **«отлично»** — выполнены все требования к написанию реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность; сделан анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция; сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём; соблюдены требования к внешнему оформлению.

Оценка **«хорошо»** — основные требования к реферату выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении.

Оценка **«удовлетворительно»** — имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата; отсутствуют выводы.

Оценка **«неудовлетворительно»** — тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы или реферат не представлен вовсе.

Критерии оценки участия в научной дискуссии

Оценки «зачтено» и «не зачтено» выставляются по итогам участия в научной дискуссии. При этом оценка «зачтено» должна соответствовать параметрам любой из положительных оценок («отлично», «хорошо», «удовлетворительно»), а «не зачтено» — параметрам оценки «неудовлетворительно».

Критерии оценки на экзамене.

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, который обладает всесторонними, систематизированными и глубокими знаниями материала учебной программы, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные учебной программой, усвоил основную и ознакомился с дополнительной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется обучающемуся усвоившему взаимосвязь основных положений и понятий дисциплины в их значении для приобретаемой специальности, проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала, правильно обосновывающему принятые решения, владеющему разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, обнаружившему полное знание материала учебной программы, успешно выполняющему предусмотренные учебной программой задания, усвоившему материал основной литературы, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, показавшему систематизированный характер знаний по дисциплине, способному к самостоятельному пополнению знаний в ходе дальнейшей учебной и профессиональной деятельности, правильно применяющему теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеющему необходимыми навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, который показал знание основного материала учебной программы в объеме, достаточном и необходимым для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных учебной программой, знаком с основной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, допустившему погрешности в ответах на экзамене или выполнении экзаменационных заданий, но обладающему необходимыми знаниями под руководством преподавателя для устранения этих погрешностей, нарушающему последовательность в изложении учебного материала и испытывающему затруднения при выполнении практических работ.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, не знающему основной части материала учебной программы, допускающему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных учебной программой заданий, неуверенно с большими затруднениями выполняющему практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не может продолжить обучение или приступить к деятельности по специальности по окончании университета без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная учебная литература

1. Микроэлектроника и схемотехника: учебное пособие (для направления подготовки 09.03.02 – «Информационные системы и технологии»). / А.В. Параскевов / под редакцией заслуженного деятеля науки РФ, доктора технических наук, профессора, зав. кафедрой компьютерных технологий и систем Кубанского государственного аграрного университета В. И. Лойко – Краснодар: КубГАУ, 2016. – 92с. – Режим доступа: https://edu.kubsau.ru/file.php/118/01_MiS_ispravlennoe_uchebnoe_posobie.pdf
2. Микроэлектроника и схемотехника : учеб. пособие./ А. В. Параскевов, А. В. Чемарина / под общ. ред. В. И. Лойко. – Краснодар : КубГАУ, 2018. – 127 с. – Режим доступа: https://edu.kubsau.ru/file.php/118/MiS_uchebnoe_posobie_426410_v1_.PDF
3. Схемотехника аналоговых электронных устройств : учебное пособие / Е. Д. Лоскутов. — Саратов : Вузовское образование, 2016. — 264 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/44037.html>
4. Введение в цифровую схемотехнику / Ю. В. Новиков. — М. : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 392 с. — ISBN 5-94774-600-X. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/52187.html>
5. Схемотехника телекоммуникационных устройств : учебно-методическое пособие / С. Н. Архипов. — Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2015. — 101 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/55502.html>

Дополнительная учебная литература

1. Теория электрических цепей, схемотехника телекоммуникационных устройств, радиоприемные устройства систем мобильной связи, радиоприемные устройства систем радиосвязи и радиодоступа : лабораторный практикум – III на персональном компьютере / В. В. Фриск, В. В. Логвинов. — М. : СОЛОН-ПРЕСС, 2016. — 480 с. — ISBN 978-5-91359-167-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/58233.html>
2. Схемотехника. Мастер-класс / С. А. Гаврилов. — СПб. : Наука и Техника, 2016. — 384 с. — ISBN 978-5-94387-869-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/60659.html>

3. Микропроцессорная техника. Схемотехника и программирование : учебное пособие / В. Н. Булатов, О. В. Худорожков. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСБ, 2016. — 377 с. — ISBN 978-5-7410-1443-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/61377.html>

4. Цифровая схемотехника. Практика применения / М. А. Шустов. — СПб. : Наука и Техника, 2018. — 432 с. — ISBN 978-5-94387-876-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/78090.html>

5. Схемотехника систем управления : учебное пособие / М. В. Виноградов. — Саратов : Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина, ЭБС АСБ, 2016. — 80 с. — ISBN 978-5-7433-3040-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/76518.html>

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень ЭБС

№	Наименование	Тематика	Ссылка
	IPRbook	Универсальная	http://www.iprbookshop.ru/
	Образовательный портал КубГАУ	Универсальная	https://edu.kubsau.ru/

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Микроэлектроника и схемотехника: учебное пособие (для направления подготовки 09.03.02 – «Информационные системы и технологии»). / А.В. Параскевов / под редакцией заслуженного деятеля науки РФ, доктора технических наук, профессора, зав. кафедрой компьютерных технологий и систем Кубанского государственного аграрного университета В. И. Лойко – Краснодар: КубГАУ, 2016. – 92с. – Режим доступа: https://edu.kubsau.ru/file.php/118/01_MiS_ispravlennoe_uchebnoe_posobie.pdf

2. Микроэлектроника и схемотехника : учеб. пособие./ А. В. Параскевов, А. В. Чемарина / под общ. ред. В. И. Лойко. – Краснодар : КубГАУ, 2018. – 127 с. – Режим доступа: https://edu.kubsau.ru/file.php/118/MiS_uchebnoe_posobie_426410_v1_.PDF

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют: обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети "Интернет"; фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы; организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентационных технологий; контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

11.1 Перечень лицензионного программного обеспечения

№	Наименование	Краткое описание
1.	Microsoft Windows	Операционная система
2.	Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных приложений
3.	Система тестирования INDIGO	Тестирование

11.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование	Тематика	Электронный адрес
1.	Гарант	Правовая	https://www.garant.ru/
2.	Консультант	Правовая	https://www.consultant.ru/
3.	Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU»	Универсальная	https://elibrary.ru

11.3 Доступ к сети Интернет и ЭИОС университета

12 Материально-техническое обеспечение обучения по дисциплине для лиц с ОВЗ и инвалидов

Входная группа в главный учебный корпус и корпус зооинженерного факультета оборудован пандусом, кнопкой вызова, тактильными табличками, опорными поручнями, предупреждающими знаками, доступным расширенным входом, в корпусе есть специально оборудованная санитарная комната. Для перемещения инвалидов и ЛОВЗ в помещении имеется передвижной гусеничный ступенькоход. Корпуса оснащены противопожарной звуковой и визуальной сигнализацией.

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
1	Микроэлектроника и схемотехника	Помещение №221 ГУК, площадь — 101 м²; посадочных мест 95, учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, в том числе для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель) , в том числе для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ; технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран), в том числе для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13
2	Микроэлектроника и схемотехника	114 ЗОО учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, в том числе для обучающихся с	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13

		инвалидностью и ОВЗ Помещение №114 ЗОО, посадочных мест — 25; площадь — 43м ² ; учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, в том числе для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель), в том числе для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ	
--	--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

13 Особенности организации обучения лиц с ОВЗ и инвалидов

Для инвалидов и лиц с ОВЗ может изменяться объём дисциплины (модуля) в часах, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося (при этом не увеличивается количество зачётных единиц, выделенных на освоение дисциплины).

Фонды оценочных средств адаптируются к ограничениям здоровья и восприятия информации обучающимися.

Основные формы представления оценочных средств – в печатной форме или в форме электронного документа.

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ

Категории студентов с ОВЗ и инвалидностью	Форма контроля и оценки результатов обучения
<i>С нарушением зрения</i>	<ul style="list-style-type: none"> – устная проверка: дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.; – с использованием компьютера и специального ПО: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, дистанционные формы, если позволяет острота зрения - графические работы и др.; – при возможности письменная проверка с использованием рельефно- точечной системы Брайля, увеличенного шрифта, использование специальных технических средств (тифлотехнических средств): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, отчеты и др.

<i>С нарушением слуха</i>	<ul style="list-style-type: none"> – письменная проверка: контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.; – с использованием компьютера: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы и др.; – при возможности устная проверка с использованием специальных технических средств (аудиосредств, средств коммуникации, звукоусиливающей аппаратуры и др.): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.
<i>С нарушением опорно-двигательного аппарата</i>	<ul style="list-style-type: none"> – письменная проверка с использованием специальных технических средств (альтернативных средств ввода, управления компьютером и др.): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.; – устная проверка, с использованием специальных технических средств (средств коммуникаций): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.; с использованием компьютера и специального ПО (альтернативных средств ввода и управления компьютером и др.): работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы предпочтительнее обучающимся, ограниченным в передвижении и др.

Адаптация процедуры проведения промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ

В ходе проведения промежуточной аттестации предусмотрено:

- предъявление обучающимся печатных и (или) электронных материалов в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;
- возможность пользоваться индивидуальными устройствами и средствами, позволяющими адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом их индивидуальных особенностей;
- увеличение продолжительности проведения аттестации;
- возможность присутствия ассистента и оказания им необходимой помощи (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с преподавателем).

Формы промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ должны учитывать индивидуальные и психофизические особенности обучающегося/обучающихся по АОПОП ВО (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины

Студенты с нарушениями зрения

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить плоскочечатную информацию в аудиальную или тактильную форму;
- возможность использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом индивидуальных особенностей и состояния здоровья студента;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- использование чёткого и увеличенного по размеру шрифта и графических объектов в мультимедийных презентациях;
- использование инструментов «лупа», «прожектор» при работе с интерактивной доской;
- озвучивание визуальной информации, представленной обучающимся в ходе занятий;
- обеспечение раздаточным материалом, дублирующим информацию, выводимую на экран;
- наличие подписей и описания у всех используемых в процессе обучения рисунков и иных графических объектов, что даёт возможность перевести письменный текст в аудиальный;
- обеспечение особого речевого режима преподавания: лекции читаются громко, разборчиво, отчётливо, с паузами между смысловыми блоками информации, обеспечивается интонирование, повторение, акцентирование, профилактика рассеивания внимания;
- минимизация внешнего шума и обеспечение спокойной аудиальной обстановки;
- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, на ноутбуке, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на практических и лабораторных занятиях;
- минимизирование заданий, требующих активного использования зрительной памяти и зрительного внимания;
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы.

**Студенты с нарушениями опорно-двигательного аппарата
(маломобильные студенты, студенты, имеющие трудности
передвижения и патологию верхних конечностей)**

- возможность использовать специальное программное обеспечение и

специальное оборудование и позволяющее компенсировать двигательное нарушение (коляски, ходунки, трости и др.);

- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;

- применение дополнительных средств активизации процессов запоминания и повторения;

- опора на определенные и точные понятия;

- использование для иллюстрации конкретных примеров;

- применение вопросов для мониторинга понимания;

- разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;

- увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;

- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;

- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания др.);

- обеспечение беспрепятственного доступа в помещения, а также пребывания них;

- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие обеспечить реализацию эргономических принципов и комфортное пребывание на месте в течение всего периода учёбы (подставки, специальные подушки и др.).

Студенты с нарушениями слуха (глухие, слабослышащие, позднооглохшие)

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить аудиальную форму лекции в плоскостную информацию;

- наличие возможности использовать индивидуальные звукоусиливающие устройства и сурдотехнические средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации; осуществлять взаимобратный перевод текстовых и аудиофайлов (блокнот для речевого ввода), а также запись и воспроизведение зрительной информации.

- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;

- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);

- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;

- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты

заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;

- особый речевой режим работы (отказ от длинных фраз и сложных предложений, хорошая артикуляция; четкость изложения, отсутствие лишних слов; повторение фраз без изменения слов и порядка их следования; обеспечение зрительного контакта во время говорения и чуть более медленного темпа речи, использование естественных жестов и мимики);

- чёткое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности студентов и способов проверки усвоения материала, словарная работа);

- соблюдение требований к предъявляемым учебным текстам (разбивка текста на части; выделение опорных смысловых пунктов; использование наглядных средств);

- минимизация внешних шумов;

- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;

- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего).

Студенты с прочими видами нарушений

(ДЦП с нарушениями речи, заболевания эндокринной, центральной нервной и сердечно-сосудистой систем, онкологические заболевания)

- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации;

- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;

- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала;

- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;

- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;

- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;

- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего);

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте).
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы,
- стимулирование выработки у студентов навыков самоорганизации и самоконтроля;
- наличие пауз для отдыха и смены видов деятельности по ходу занятия.