

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Наумова Наталья Александровна
Должность: Ректор
Дата подписания: 17.03.2026
Уникальный программный ключ:
6b5279da4e034bff679172803da5b7b558fc69e2

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ»
(ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ)

Кафедра фундаментальной физики и нанотехнологии
(наименование кафедры)

УТВЕРЖДЕН
на заседании кафедры
Протокол от «17» марта 2026 г., №12
Зав. кафедрой  [Холина С.А.]

**ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по дисциплине (модулю)
Физическая электроника

Направление подготовки: 03.03.02 Физика
Профиль: Фундаментальная физика и нанотехнология

Москва
2026

Содержание

1.Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.....	3
2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.....	3
3. Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.....	4
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.....	21

1.Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы¹

Код и наименование компетенции	Этапы формирования
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	1.Работа на учебных занятиях 2.Самостоятельная работа
ДПК-2. Способен освоить современные концепции, теории, законы и методы в области физики, математики и информатики, овладеть основными методами решения задач, сформулированными в рамках данных предметных областей, и применить их в профессиональной деятельности.	1.Работа на учебных занятиях 2.Самостоятельная работа

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания²

Оцениваемые компетенции	Уровень сформированности	Этапы формирования	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
УК-1	Пороговый	1.Работа на учебных занятиях 2.Самостоятельная работа	Знать: механизмы и методики поиска, анализа и синтеза информации. Уметь: находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	лабораторная работа, домашняя работа, конспект, тест	Шкала оценивания лабораторной работы, шкала оценивания домашнего задания, шкала оценивания конспекта, шкала оценивания теста
	Продвинутый	1.Работа на учебных занятиях	Знать: механизмы и методики поиска, анализа и синтеза информации.	лабораторная работа,	Шкала оценивания

¹ Указывается информация в соответствии с утвержденной РПД

² Указывается информация в соответствии с утвержденной РПД

		2.Самостоятельная работа	Уметь: находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи. Владеть: механизмами поиска информации, в том числе с применением современных информационных и коммуникационных технологий.	домашняя работа, конспект, тест, практическая подготовка	лабораторной работы, шкала оценивания домашней работы, шкала оценивания конспекта, шкала оценивания теста, шкала оценивания практической подготовки
ДПК-2	Пороговый	1.Работа на учебных занятиях. 2.Самостоятельная работа.	Знать: современные концепции, теории, законы и методы в области физики, математики и информатики. Уметь: применять основные методы решения задач, сформулированными в рамках физики, математики и информатики.	лабораторная работа, домашняя работа, конспект, тест	Шкала оценивания лабораторной работы, шкала оценивания домашней работы, шкала оценивания конспекта, шкала оценивания теста
	Продвинутый	1.Работа на учебных занятиях 2.Самостоятельная работа	Знать: современные концепции, теории, законы и методы в области физики, математики и информатики. Уметь: применять основные методы решения задач, сформулированными в рамках физики, математики и	лабораторная работа, домашняя работа, тест, конспект, практическая	Шкала оценивания лабораторной работы, шкала оценивания

			информатики. Владеть: основными методами решения задач, сформулированными в рамках физики, математики и информатики, и применить их в профессиональной деятельности.	кая подготовк а	ия домашне й работы, шкала оцениван ия конспект а, шкала оцениван ия теста, шкала оцениван ия практиче ской подготов ки
--	--	--	---	--------------------	--

Описание шкал оценивания

Шкала оценивания лабораторных работ.

Критерии оценивания	Балл ы
Если студент решил 71-90% от всех лабораторных работ	8-10
Если студент решил 51-70% от всех лабораторных работ	5-7
Если студент решил 31-50% от всех лабораторных работ	3-4
Если студент решил 0-30% от всех лабораторных работ	0-2

Шкала оценивания теста

Критерии оценивания	Баллы
Если студент ответил на 71-90% от всех вопросов	8-10
Если студент ответил на 51-70% от всех вопросов	5-7
Если студент ответил на 31-50% от всех вопросов	3-4
Если студент ответил на 0-30% от всех вопросов	0-2

Шкала оценивания домашней работы.

Критерии оценивания	Балл ы
Если студент выполнил 71-90% от всех домашних работ	8-10
Если студент выполнил 51-70% от всех домашних работ	5-7
Если студент выполнил 31-50% от всех домашних работ	3-4
Если студент выполнил 0-30% от всех домашних работ	0-2

Шкала оценивания практической подготовки

Критерии оценивания	Баллы
высокая активность на практической подготовке, выполнен(ы) задачи / контрольные работы / лабораторное исследование в количестве не менее 3	5

и/или отработан алгоритм решения задач по каждой теме или сформирован навык с лабораторным оборудованием	
средняя активность на практической подготовке, выполнен(ы) задачи / контрольные работы / лабораторное исследование в количестве от 1 до 3 и/или не полностью отработан алгоритм оказания медицинской помощи	2
низкая активность на практической подготовке, задачи / контрольные работы / лабораторное исследование не выполнялись и/или не отработан алгоритм решения задач по каждой теме, а также не сформирован навык с лабораторным оборудованием	0

Шкала оценивания конспекта

Уровни оценивания	Критерии оценивания	Баллы
Высокий (отлично)	Если студент отобразил в конспекте 71-90% темы.	8-10
Оптимальный (хорошо)	Если студент отобразил в конспекте 51-70% темы	5-7
Удовлетворительный	Если студент отобразил в конспекте 31-50% темы	2-4
Неудовлетворительный	Если студент отобразил в конспекте 0-30% темы	0-1

3. Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Текущий контроль

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

Знать: механизмы и методики поиска, анализа и синтеза информации.

Задания, необходимые для оценивания сформированности УК-1 на пороговом уровне

Перечень примерных тем конспекта по дисциплине

- 1) Тема 1. Физические основы работы полупроводниковых приборов.
- 2) Тема 2. Полупроводниковые диоды.
- 3) Тема 3. Полевые транзисторы.
- 4) Тема 4. Биполярные транзисторы.
- 5) Тема 5. Электронные усилители.
- 6) Тема 6. Математические основы цифровой электроники.
- 7) Тема 7. Логические элементы цифровых устройств.
- 8) Тема 8. Базовые логические элементы.
- 9) Тема 9. Интегральные микросхемы.
- 10) Тема 10. Цифровые устройства последовательностного типа.
- 11) Тема 11. Основные операционные элементы.
- 12) Тема 12. Полупроводниковые запоминающие устройства.

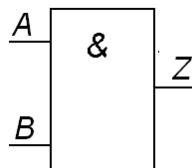
Задания, необходимые для оценивания сформированности УК-1 на продвинутом уровне

Перечень примерной тематики лабораторных работ

1. Изучение полупроводникового диода и стабилитрона.
2. Изучение полевого транзистора.
3. Изучение биполярного транзистора.
4. Изучение резисторного усилителя напряжения.
5. Исследование основных логических элементов и простейших комбинационных устройств.
6. Исследование триггеров RS, D и T типов.
7. Исследование параллельного и последовательного регистров.
8. Исследование основных комбинационных устройств: дешифратора, демультиплексора, мультиплексора и преобразователя кодов на ПЗУ.
9. Исследование счетчиков электрических импульсов.
10. Исследование четырехразрядного параллельного сумматора.

Перечень примерных вопросов для теста по дисциплине

1. Каким знаком обозначается логический элемент «И»?
 - а) X
 - б) &
 - в) V
 - г) НЕ
2. Какой логический элемент обозначается символом «1» в условном обозначении элементов?
 - а) И
 - б) ИЛИ
 - в) И- НЕ
 - г) ИЛИ -НЕ
3. Какой логический элемент обозначен на схеме?



- а) И
- б) ИЛИ
- в) И- НЕ
- г) ИЛИ -НЕ

4. Сколько возможных комбинаций имеет таблица истинности элемента ИЛИ с двумя входами?

- а) 2
- б) 4
- в) 6
- г) 8

Уметь: находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи.

Задания, необходимые для оценивания сформированности УК-1 на пороговом уровне

Перечень заданий для домашней работы

Полупроводники. p - n переход. Транзисторы. Электронные усилители

№ варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
№ Задания	1	2	3	3	2	1	1	2	3	1
	4	6	5	4	5	4	4	5	6	6
	7	8	7	8	7	8	7	8	7	8
	9	10	11	12	12	10	10	9	10	11
	13	14	15	13	14	15	15	14	13	13
	16	17	16	17	16	17	16	17	16	17
	18	19	20	18	19	20	18	19	20	18
	21	22	23	22	23	21	23	21	22	23
	24	25	24	25	24	25	24	25	24	25
	26	27	28	29	30	26	27	28	29	30
	31	32	33	34	31	32	33	34	31	32
	35	36	37	38	39	35	36	37	38	39

1. Что такое собственная электропроводность полупроводника?
2. Что такое диффузия и дрейф носителей заряда?
3. Как объяснить температурную зависимость концентрации носителей заряда в полупроводнике?
4. Что такое примесная электропроводность полупроводника?
5. Поясните механизм образования электронно-дырочного перехода.
6. Что такое инжекция и экстракция носителей заряда?
7. Как влияет внешнее напряжение на ширину p - n -перехода.
8. Нарисуйте вольт-амперную характеристику p - n -перехода и напишите ее уравнение.
9. Объясните механизм лавинного пробоя.

10. Что такое барьерная ёмкость p – n -перехода?
11. При каких условиях контакт «металл – полупроводник» будет невыпрямляющим?
12. При каких условиях контакт «металл – полупроводник» будет выпрямляющим?
13. Рассчитать и построить вольт-амперную характеристику (ВАХ) выпрямительного диода $I=f(U)$ при температуре окружающей среды $+20^{\circ}\text{C}$ в диапазоне $U_{\text{пр}}=0\ldots 300\text{мВ}$ (5 точек) и $U_{\text{обр}} = 0\ldots 100\text{В}$ (5 точек).
Вольт-амперная характеристика диода описывается уравнением:

$$I = I_0(e^{eU/kT} - 1),$$

где $I_0 = 0,5 \text{ мА}$ - обратный ток диода,
 T – абсолютная температура,
 k - постоянная Больцмана,
 e – элементарный заряд.

Задания, необходимые для оценивания сформированности УК-1 на продвинутом уровне

Перечень заданий для домашней работы

Полупроводники. p - n переход. Транзисторы. Электронные усилители

1. Рассчитать и построить вольт-амперную характеристику (ВАХ) выпрямительного диода $I=f(U)$ при температуре окружающей среды $+40^{\circ}\text{C}$ в диапазоне $U_{\text{пр}}=0\ldots 300\text{мВ}$ (5 точек) и $U_{\text{обр}} = 0\ldots 100\text{В}$ (5 точек).
Вольт-амперная характеристика диода описывается уравнением:

$$I = I_0(e^{eU/kT} - 1),$$

где $I_0 = 0,5 \text{ мА}$ - обратный ток диода,
 T – абсолютная температура,
 k - постоянная Больцмана,
 e – элементарный заряд.

2. Рассчитать и построить вольт-амперную характеристику (ВАХ) выпрямительного диода $I=f(U)$ при температуре окружающей среды $+30^{\circ}\text{C}$ в диапазоне $U_{\text{пр}}=0\ldots 300\text{мВ}$ (5 точек) и $U_{\text{обр}} = 0\ldots 100\text{В}$ (5 точек).
Вольт-амперная характеристика диода описывается уравнением:

$$I = I_0(e^{eU/kT} - 1),$$

где $I_0 = 0,3 \text{ мА}$ - обратный ток диода,
 T – абсолютная температура,
 k - постоянная Больцмана,
 e – элементарный заряд.

3. Какие разновидности полевых транзисторов существуют?

4. Почему полевые транзисторы с управляющим $p-n$ -переходом не должны работать при прямом напряжении на входе $U_{зи}$?
5. Почему при изменении напряжения $U_{си}$ толщина канала вдоль его длины меняется неодинаково?
6. Чем отличается полевой транзистор с изолированным затвором от транзистора с управляющим $p-n$ -переходом?
7. Чем отличаются структуры МДП-транзисторов с индуцированным и со встроенным каналом? Как это отличие отражается на статических характеристиках?
8. Нарисуйте и объясните проходные и выходные характеристики полевого транзистора.
9. Охарактеризуйте режимы работы биполярного транзистора.
10. Каким образом в транзисторе происходит усиление электрических колебаний по мощности?
11. Охарактеризуйте схемы включения биполярного транзистора.
12. Нарисуйте и объясните семейство выходных характеристик транзистора в схеме с общим эмиттером.
13. Что такое электронный усилитель?

Полупроводники. $p-n$ переход. Транзисторы. Электронные усилители

1. Почему в электронном усилителе происходит усиление мощности?
2. Как классифицируются электронные усилители?
3. Что такое коэффициент усиления?
4. Какой усилитель называют апериодическим (резисторным)?
5. Какие искажения в усилителях называют линейными? Чем они обусловлены?
6. Какие искажения в усилителях называют нелинейными? Чем они обусловлены?
7. Что называют амплитудно-частотной характеристикой усилителя?
8. Что такое полоса пропускания усилителя?
9. При усилении синусоидального напряжения на выходе усилителя, кроме напряжения основной частоты с амплитудой $U_{1m} = 20$ В, получилось еще и напряжение второй гармоники с амплитудой $U_{2m} = 1.6$ В. Определите величину нелинейных искажений.
10. Почему в апериодическом усилителе уменьшается усиление на низких частотах?
11. Что называют амплитудной характеристикой?
12. Почему реальные амплитудные характеристики нелинейные?
13. Объясните назначение элементов в схеме апериодического усилителя.

Владеть: механизмами поиска информации, в том числе с применением современных информационных и коммуникационных технологий.

Задания, необходимые для оценивания сформированности УК-1 на продвинутом уровне

Перечень примерных заданий для практической подготовки по дисциплине

1. *Построить* на основе экспериментальных данных энергетическую зонную диаграмму вырожденного полупроводника n-типа проводимости. *Показать* на диаграмме положение дна зоны проводимости (E_c), потолка валентной зоны (E_v), уровня Ферми (E_F) и примесных донорных уровней (E_d).
2. Экспериментально *получить и построить* семейство выходных характеристик диода. Рассчитать статическое сопротивление диода. По графику *определить* динамическое сопротивление диода.
3. Экспериментально *получить и построить* характеристики прямой передачи и выходные характеристики полевого транзистора с управляющим p-n переходом. По характеристикам *определить* крутизну S и выходное сопротивление R . *Рассчитать* коэффициент усиления μ .
4. Экспериментально *получить и построить* входные и выходные характеристики биполярного транзистора. По характеристикам *определить* входное сопротивление транзистора h_{11} и выходную проводимость транзистора h_{22} .
5. Экспериментально *получить и построить* амплитудную и частотную характеристики резисторного усилителя напряжения. Используя полученные графики *определить* динамический диапазон усилителя и границы нижних f_n и верхних f_v частот.
6. Экспериментально *доказать* первый закон де Моргана для двух переменных с помощью таблицы истинности: $\overline{A \cdot B} = \bar{A} + \bar{B}$.

ДПК-2. Способен освоить современные концепции, теории, законы и методы в области физики, математики и информатики, овладеть основными методами решения задач, сформулированными в рамках данных предметных областей, и применить их в профессиональной деятельности.

Знать: современные концепции, теории, законы и методы в области физики, математики и информатики.

Задания, необходимые для оценивания сформированности ДПК-2 на пороговом уровне

Перечень заданий для домашней работы

Логические элементы

№ варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
№ Задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	21	22	23	24	25	26	27	28	21	22

	29	30	31	32	33	29	30	31	32	33
	34	35	36	37	38	38	37	34	35	36
	39	40	41	42	39	40	41	42	39	41
	43	44	45	46	47	43	44	45	46	47
	48	49	50	51	52	52	51	50	49	48
	53	54	55	56	57	54	55	56	53	57

1. Что называется логическим элементом?
2. Чем различаются положительная и отрицательная логики?
3. Что называется таблицей истинности?
4. Каким символом обозначают логическое умножение?
5. Как на схемах изображают логический элемент И?
6. При каких входных переменных на выходе логического элемента И формируется логическая 1?
7. Каким символом обозначают логическое сложение?
8. Как на схемах изображают логический элемент ИЛИ?
9. При каких входных переменных на выходе логического элемента ИЛИ формируется логическая 1?
10. Как на схемах изображают логический элемент НЕ?
11. Как на схемах изображают логический элемент И-НЕ?
12. При каких входных переменных на выходе логического элемента И-НЕ формируется логическая 1?
13. Как на схемах изображают логический элемент ИЛИ-НЕ?
14. При каких входных переменных на выходе логического элемента ИЛИ-НЕ формируется логическая 1?
15. Как на схемах изображают логический элемент Исключающее ИЛИ?
16. При каких входных переменных на выходе логического элемента Исключающее ИЛИ формируется логическая 1?
17. Как из элемента ИЛИ-НЕ получить элемент НЕ?
18. Как из элемента И-НЕ получить элемент НЕ?
19. Изобразите условное обозначение логических элементов И, ИЛИ, НЕ, И-НЕ и ИЛИ-НЕ.
20. Постройте таблицу истинности элемента ИЛИ с тремя входами. Входы имеют обозначения А, В, С. Выход имеет обозначение Z.
21. Постройте таблицу истинности элемента И с тремя входами. Входы имеют обозначения А, В, С. Выход имеет обозначение Z.
22. Постройте схему элемента И на элементах ИЛИ–НЕ..
23. Постройте схему элемента ИЛИ на элементах И–НЕ.
24. Сколько возможных комбинаций имеет таблица истинности элемента И с пятью входами?
25. Сколько возможных комбинаций имеет таблица истинности элемента ИЛИ с шестью входами?

26. Что понимают под логическим элементом ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ? Изобразите для этого элемента таблицу истинности.
27. Как называется логический элемент, которому соответствует таблица истинности, изображенная на рис. 1?

B	A	Z
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

Рис. 1.
Таблица истинности.

28. Как называется логический элемент, которому соответствует таблица истинности, изображенная на рис. 2?

B	A	Z
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Рис. 2.
Таблица истинности.

Задания, необходимые для оценивания сформированности ДПК-2 на продвинутом уровне

Перечень заданий для домашней работы Логические элементы

- Из логических элементов И, ИЛИ и НЕ синтезируйте и нарисуйте схему устройства, реализующего уравнение $Z = (A + \bar{B}) \cdot (\bar{A} + B)$.
- Из логических элементов И, ИЛИ и НЕ синтезируйте и нарисуйте схему устройства, реализующего уравнение $Z = \overline{(A + B)} \cdot (A + B)$.
- Из логических элементов И, ИЛИ и НЕ синтезируйте и нарисуйте схему устройства, реализующего уравнение $Z = \overline{(A \cdot B)} + (A \cdot B)$.
- Из логических элементов И, ИЛИ и НЕ синтезируйте и нарисуйте схему устройства, реализующего уравнение $Z = \overline{(A \cdot B)} + C$.
- Из логических элементов И, ИЛИ и НЕ синтезируйте и нарисуйте схему устройства, реализующего уравнение $Z = (A \cdot B) \oplus (A + B)$.
- Временные диаграммы входов A и B представлены на рис. 3. Изобразите временную диаграмму выхода Z , если A и B входы элемента И (а).

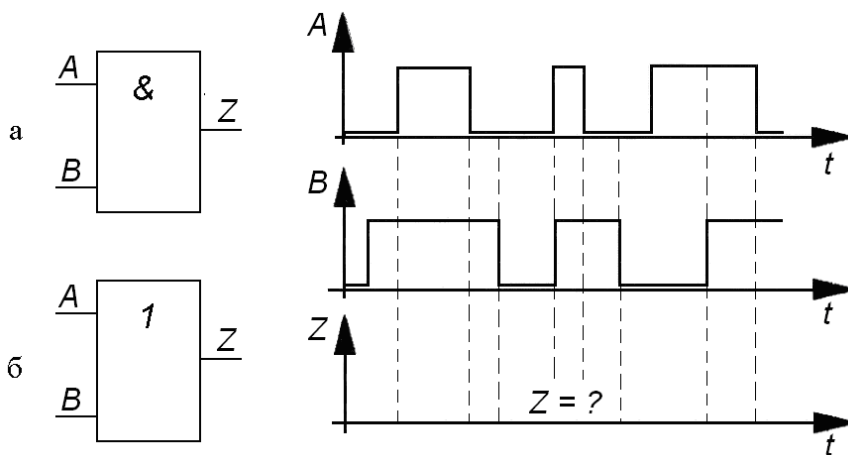


Рис. 3. Связь двух входных сигналов A и B.

7. Временные диаграммы входов A и B представлены на рис. 3. Изобразите временную диаграмму выхода Z, если A и B входы элемента ИЛИ (б).
8. Какую логическую операцию производят элементы на схеме рис. 4?

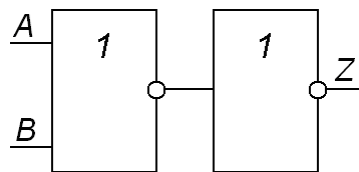


Рис. 4. Комбинация логических элементов.

9. Какую логическую операцию производят элементы на схеме рис. 4?

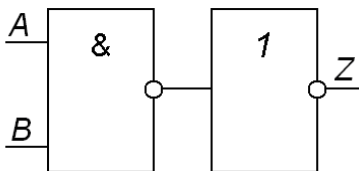


Рис. 5. Комбинация логических элементов.

10. На рис. 6 представлены входные сигналы A и B и выходной сигнал Z неизвестного элемента. Какую логическую операцию производит этот элемент?

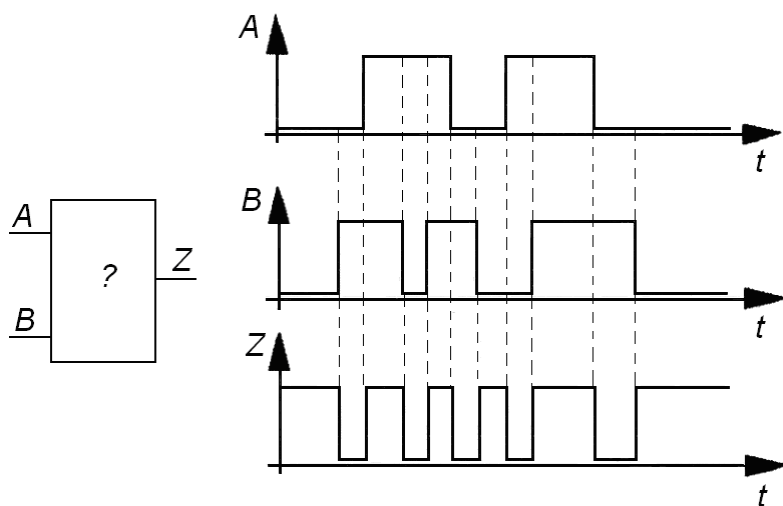


Рис. 6. Временные диаграммы входов и выхода.

11. Составьте уравнение и таблицу истинности для схемы на рис. 7.

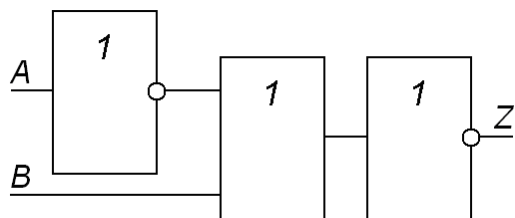


Рис. 7. Цифровая схема.

12. Составьте уравнение и таблицу истинности для схемы на рис. 8.

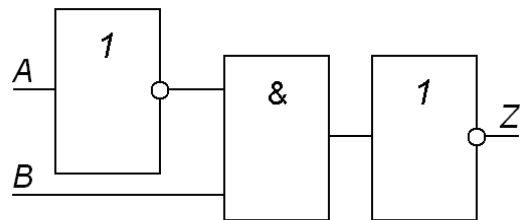


Рис. 8. Цифровая схема.

13. Составьте уравнение и таблицу истинности для схемы рис. 9.

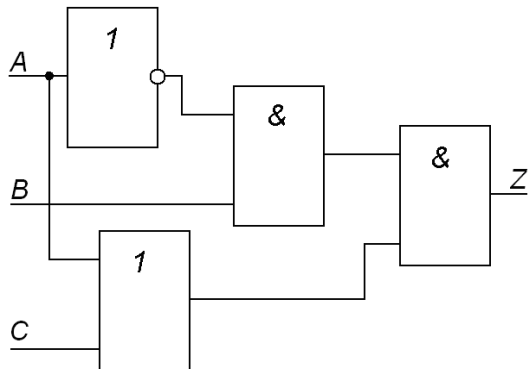


Рис. 9. Цифровая схема.

14. Составьте уравнение и таблицу истинности для схемы рис. 10.

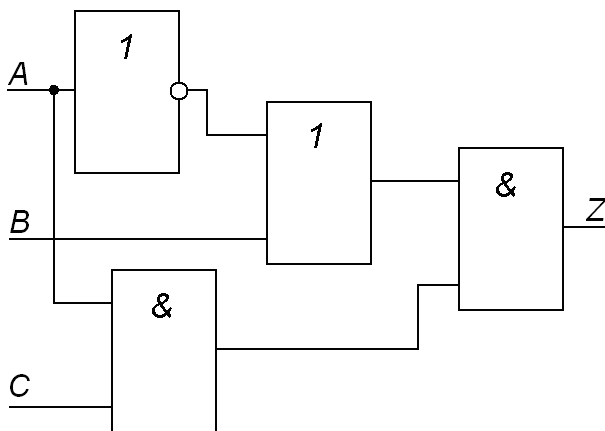


Рис. 10. Цифровая схема.

15. Преобразуйте следующие десятичные числа в двоичные: 58, 592, 112.
16. Преобразуйте следующие десятичные числа в двоичные: 168, 195, 215
17. Преобразуйте следующие десятичные числа в двоичные: 200, 175, 151.
18. Преобразуйте следующие десятичные числа в двоичные: 319, 145, 99.
19. Преобразуйте следующие десятичные числа в двоичные: 200, 175, 102.
20. Преобразуйте следующие двоичные числа в десятичные: 11101, 11011, 11001.
21. Преобразуйте следующие двоичные числа в десятичные: 11010, 100101, 1010.
22. Преобразуйте следующие двоичные числа в десятичные: 11100, 11001, 110011.
23. Преобразуйте следующие двоичные числа в десятичные: 1101, 11110, 10011.
24. Преобразуйте следующие двоичные числа в десятичные: 111001, 10001, 10011.
25. Преобразуйте шестнадцатеричные числа в десятичные и двоичные: AB1, 87F2.
26. Преобразуйте шестнадцатеричные числа в десятичные и двоичные: E605, BCD4.
27. Преобразуйте шестнадцатеричные числа в десятичные и двоичные: 2B31, BA1A.
28. Преобразуйте шестнадцатеричные числа в десятичные и двоичные: 2C3, C31A.
29. Преобразуйте шестнадцатеричные числа в десятичные и двоичные: 3D1, AE4A.

Уметь: применять основные методы решения задач, сформулированными в рамках физики, математики и информатики.

Задания, необходимые для оценивания сформированности ДПК-2 на пороговом уровне.

Перечень заданий для домашней работы

Триггеры. Регистры

№ варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
№ Задания	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2
	5	6	5	6	5	6	6	5	6	5
	7	8	9	10	8	9	10	8	7	10
	11	12	13	11	13	12	11	13	13	12

	14	15	16	15	14	16	16	14	15	14
	17	18	19	20	18	19	20	17	20	19
	21	22	23	24	21	22	23	24	21	22
	25	26	27	28	28	27	26	25	26	27
	29	30	31	32	29	30	31	32	29	30
	33	34	35	36	37	33	34	35	36	37
	38	39	40	38	39	40	38	39	40	38
	41	42	43	44	45	46	41	42	43	44

1. Что называется триггером?
2. Какие триггеры называются асинхронными, а какие синхронными?
3. Какие выходы бывают у триггеров, как их обозначают?
4. Какие входы бывают у триггеров, как их обозначают?
5. Начертите схему RS -триггера с прямыми входами. Опишите работу RS -триггера с прямыми входами.
6. Начертите схему RS -триггера с инверсными входами. Опишите работу RS -триггера с инверсными входами.
7. Временные диаграммы входов S и R RS -триггера с прямыми входами представлены на рис. 1. Изобразите временную диаграмму выходов.

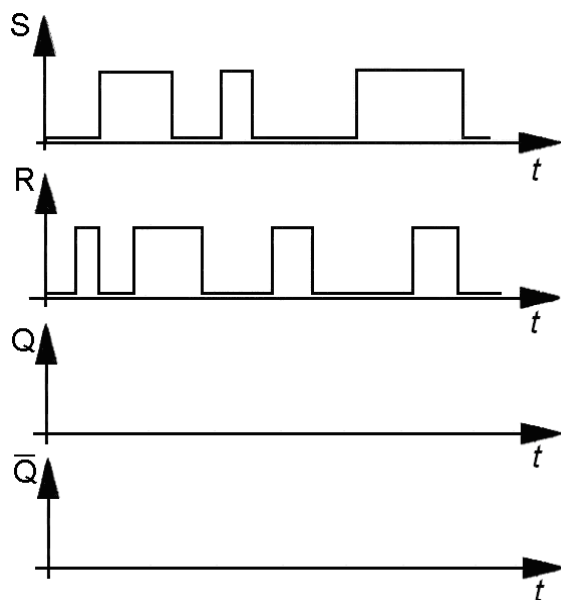


Рис. 1

8. Временные диаграммы входов S и R RS -триггера с прямыми входами представлены на рис. 2. Изобразите временную диаграмму выходов.

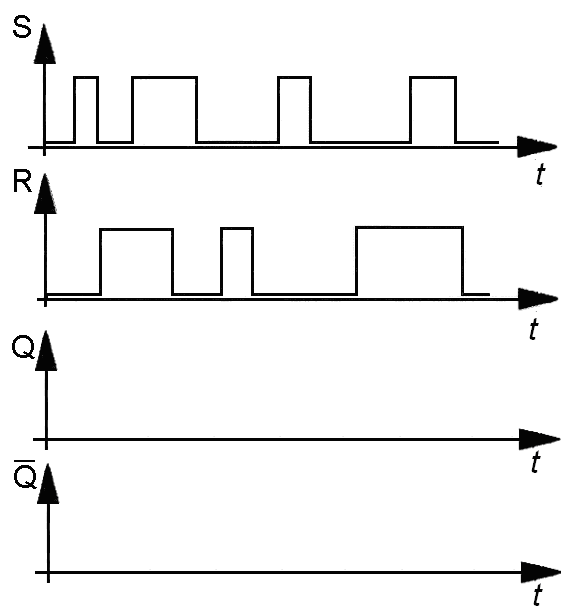


Рис. 2

9. Временные диаграммы входов S и R RS-триггера с инверсными входами представлены на рис. 3. Изобразите временную диаграмму выходов.

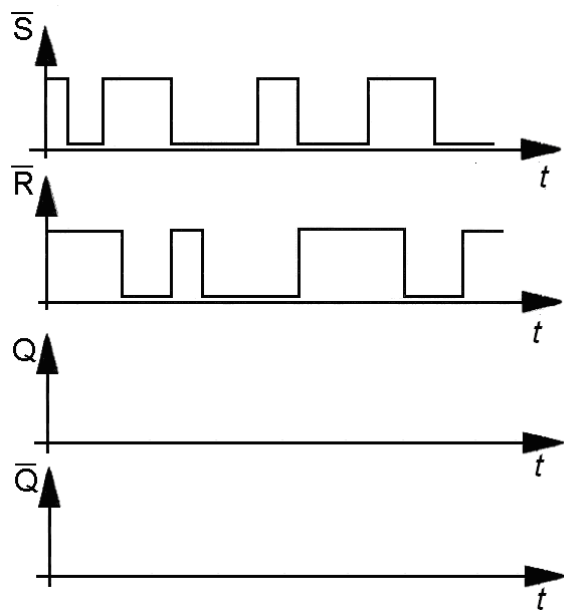


Рис. 3

10. Временные диаграммы входов S и R RS-триггера с инверсными входами представлены на рис. 4. Изобразите временную диаграмму выходов.

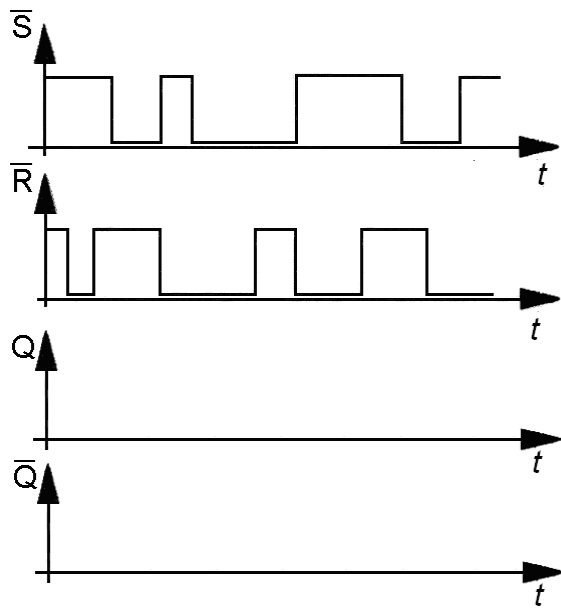


Рис.4

11. Какую роль выполняет вход C в синхронном RS -триггере? Опишите работу синхронного RS -триггера.
12. На все входы синхронного RS -триггера поданы уровни логического нуля. В каком он будет состоянии?
13. На все входы синхронного RS -триггера поданы уровни логической единицы. В каком он будет состоянии?

Задания, необходимые для оценивания сформированности ДПК-2 на продвинутом уровне

Перечень заданий для домашней работы

Триггеры. Регистры

1. Начертите схему статического D -триггера и объясните, при каких входных уровнях триггер будет оставаться в режиме хранения информации?
2. Что такое динамический триггер?
3. Как обозначают вход синхронизации (C) динамического триггера, переключающегося по переднему и заднему фронтам синхроимпульса?
4. Начертите временную диаграмму $C = f(t)$, $D = f(t)$ и $Q = f(t)$, при подаче на вход D динамического D -триггера следующих сигналов: 1, 0, 0, 1, 1, 0. Запись осуществляется по фронту синхроимпульса.
5. Начертите временную диаграмму $C = f(t)$, $D = f(t)$ и $Q = f(t)$, при подаче на вход D динамического D -триггера следующих сигналов: 1, 1, 0, 1, 0, 0. Запись осуществляется по срезу синхроимпульса.
6. Начертите временную диаграмму $C = f(t)$, $D = f(t)$ и $Q = f(t)$, при подаче на вход D динамического D -триггера следующих сигналов: 1, 0, 1, 1, 1, 0. Запись осуществляется по фронту синхроимпульса.

7. Начертите временную диаграмму $C = f(t)$, $D = f(t)$ и $Q = f(t)$, при подаче на вход D динамического D -триггера следующих сигналов: 1, 0, 0, 1, 0, 1. Запись осуществляется по срезу синхроимпульса.
8. Как получить T -триггер, имея в наличии D -триггер? Начертите схему.
9. Опишите работу T -триггера.
10. Почему T -триггер называют делителем частоты?
11. Что называется регистром? Назовите основные типы регистров.
12. Начертите схему и условное обозначение 2-хразрядного параллельного регистра.
13. Начертите схему и условное обозначение 3-хразрядного параллельного регистра.
14. Начертите схему и условное обозначение 4-хразрядного параллельного регистра.
15. Начертите схему и условное обозначение 5-тиразрядного параллельного регистра.
16. Опишите работу параллельного регистра.
17. Начертите временные диаграммы записи числа 0101 в параллельный регистр. Запись осуществляется по фронту синхроимпульса.
18. Начертите временные диаграммы записи числа 1001 в параллельный регистр. Запись осуществляется по срезу синхроимпульса.
19. Начертите временные диаграммы записи числа 0111 в параллельный регистр. Запись осуществляется по фронту синхроимпульса.
20. Начертите схему и условное обозначение последовательного 2-хразрядного регистра.
21. Начертите схему и условное обозначение последовательного 3-хразрядного регистра.
22. Начертите схему и условное обозначение последовательного 4-хразрядного регистра.
23. Начертите схему и условное обозначение последовательного 5-тиразрядного регистра.
24. Опишите работу последовательного регистра.

Триггеры. Регистры

1. На вход последовательного четырехразрядного регистра подана последовательно комбинация сигналов 11001101. Определите состояния триггеров после 5 такта.
2. На вход последовательного четырехразрядного регистра подана последовательно комбинация сигналов 11001101. Определите состояния триггеров после 6 такта.
3. На вход последовательного четырехразрядного регистра подана последовательно комбинация сигналов 11001101. Определите состояния триггеров после 7 такта.

4. Изобразите временные диаграммы записи числа 1101 в последовательный регистр. Запись осуществляется по фронту синхроимпульса.
5. Изобразите временные диаграммы записи числа 1100 в последовательный регистр. Запись осуществляется по срезу синхроимпульса.
6. Изобразите временные диаграммы записи числа 0101 в последовательный регистр. Запись осуществляется по фронту синхроимпульса.
7. Нарисуйте временные диаграммы, иллюстрирующие запись числа 1100 в последовательный регистр, при условии, что первоначально в регистре хранилось число 0101. Запись осуществляется по срезу синхроимпульса.
8. Нарисуйте временные диаграммы, иллюстрирующие запись числа 1010 в последовательный регистр, при условии, что первоначально в регистре хранилось число 1001. Запись осуществляется по фронту синхроимпульса.
9. Нарисуйте временные диаграммы, иллюстрирующие запись числа 0101 в последовательный регистр, при условии, что первоначально в регистре хранилось число 1101. Запись осуществляется по фронту синхроимпульса.

Владеть: основными методами решения задач, сформулированными в рамках физики, математики и информатики, и применить их в профессиональной деятельности.

Задания, необходимые для оценивания сформированности ДПК-2 на продвинутом уровне

Перечень примерных заданий для практической подготовки

1. Экспериментально *исследовать* работу комбинационных устройств. Полученные результаты исследований *занести* в таблицы истинности для каждого устройства. Используя полученные таблицы истинности и схемы, для каждого устройства *определить* реализуемую им логическую функцию и записать ее через операции И, ИЛИ и НЕ.
2. Экспериментально *показать* структуру и принцип работы классического базового логического элемента ТТЛ «2НЕ-И» (схема ЛА3) при различных логических состояниях на входах.
3. *Составить и заполнить таблицу* для трех микросхем по следующим признакам: по характеру обрабатываемых сигналов, по технологическому исполнению, по типу используемых полупроводниковых материалов. Микросхемы:
 - Цифровой счетчик импульсов на КМОП-транзисторах.
 - Операционный усилитель со входным каскадом на полевых транзисторах и выходным на биполярных (BiCMOS).
 - СВЧ-усилитель на арсениде галлия.
4. *Построить* временные диаграммы, на основе исследования работы RS-, D- и T-триггеров на практическом оборудовании.

5. Экспериментально *исследовать* работу четырехразрядного двоичного счетчика. *Нарисовать* временные диаграммы сигналов на входах и выходах счетчика. Экспериментально *исследовать* работу последовательного и параллельного регистров. *Записать* в регистр двоичные коды чисел. *Построить* экспериментальные диаграммы.

Промежуточная аттестация

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

Знать: механизмы и методики поиска, анализа и синтеза информации.

Уметь: находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи.

Владеть: механизмами поиска информации, в том числе с применением современных информационных и коммуникационных технологий.

Задания, необходимые для оценивания сформированности УК-1

Перечень вопросов для зачета

1. Собственная электропроводность полупроводников.
2. Примесная электропроводность полупроводников.
3. Процессы переноса зарядов в полупроводниках.
4. Электронно-дырочный переход. Вольт-амперная характеристика $p-n$ -перехода. Пробой $p-n$ -перехода. Ёмкость $p-n$ -перехода.
5. Контакт «металл – полупроводник». Свойства омических переходов.
6. Выпрямительные диоды. Особенности вольт-амперных характеристик выпрямительных диодов.
7. Однофазная однополупериодная схема выпрямления. Двухполупериодная схема выпрямления со средней точкой. Однофазная мостовая схема.
8. Полевой транзистор с управляющим $p-n$ -переходом. Схемы включения полевых транзисторов.
9. Статические характеристики полевых транзисторов. Основные параметры полевых транзисторов.
10. Полевые транзисторы с изолированным затвором. Полевой транзистор с изолированным затвором со встроенным каналом.
11. Полевые транзисторы с изолированным затвором. Транзистор с индуцированным (инверсионным) каналом.
12. Биполярные транзисторы. Структура и основные режимы работы.
13. Физические процессы в биполярном транзисторе. Схемы включения транзистора.
14. Статические характеристики биполярного транзистора.

15. Классификация усилителей и их основные характеристики. Аperiodический усилитель.
16. Аналоговый, квантованный, дискретизированный и цифровой сигналы.
17. Позиционные системы счисления: двоичная, десятичная, шестнадцатеричная. Перевод чисел из одной системы в другую.
18. Основные логические функции: конъюнкция, дизъюнкция, инверсия. Таблица истинности.
19. Логический элемент И. Таблица истинности, временная диаграмма работы, математическая запись работы, условное обозначение.
20. Логический элемент НЕ. Таблица истинности, временная диаграмма работы, математическая запись работы, условное обозначение.
21. Логический элемент ИЛИ. Таблица истинности, временная диаграмма работы, математическая запись работы, условное обозначение.
22. Логический элемент И-НЕ. Таблица истинности, временная диаграмма работы, математическая запись работы, условное обозначение.
23. Логический элемент ИЛИ-НЕ. Таблица истинности, временная диаграмма работы, математическая запись работы, условное обозначение.
24. Логический элемент ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ. Таблица истинности, временная диаграмма работы, математическая запись работы, условное обозначение.

ДПК-2. Способен освоить современные концепции, теории, законы и методы в области физики, математики и информатики, овладеть основными методами решения задач, сформулированными в рамках данных предметных областей, и применить их в профессиональной деятельности.

Знать: современные концепции, теории, законы и методы в области физики, математики и информатики.

Уметь: применять основные методы решения задач, сформулированными в рамках физики, математики и информатики.

Владеть: основными методами решения задач, сформулированными в рамках физики, математики и информатики, и применить их в профессиональной деятельности.

Задания, необходимые для оценивания сформированности ДПК-2

Перечень вопросов для зачета

1. Транзисторный ключ. Структура и принцип действия.
2. Базовый элемент ТТЛ. Структура и принцип действия.
3. Триггеры. Асинхронный RS-триггер с инверсными входами. Назначение, структура, режимы работы, временная диаграмма работы, условное обозначение.
4. Триггеры. Асинхронный RS-триггер с прямыми входами. Назначение, структура, режимы работы, временная диаграмма работы, условное обозначение.

5. Триггеры. Синхронный RS-триггер. Назначение, структура, режимы работы, временная диаграмма работы, условное обозначение.
6. Триггеры. Статический синхронный D-триггер. Назначение, структура, режимы работы, временная диаграмма работы, условное обозначение.
7. Триггеры. Динамический синхронный D-триггер. Назначение, режимы работы, временная диаграмма работы, условное обозначение.
8. Триггеры. Т-триггер. Назначение, структура, временная диаграмма работы, условное обозначение.
9. Регистры. Последовательный регистр. Назначение, структура, принцип действия, условное обозначение.
10. Регистры. Параллельный регистр. Назначение, структура, принцип действия, условное обозначение.
11. Шифратор. Назначение, структура, таблица истинности, условное обозначение.
12. Дешифратор. Назначение, структура, таблица истинности, условное обозначение.
13. Мультиплексор. Назначение, структура, таблица истинности, условное обозначение.
14. Демультимплексор. Назначение, структура, таблица истинности, условное обозначение.
15. Кольцевой счетчик. Структура и принцип действия. Временная диаграмма работы.
16. Асинхронный двоичный счетчик. Структура, принцип действия, условное обозначение. Временная диаграмма работы.
17. Асинхронный вычитающий двоичный счетчик. Структура и принцип действия. Временная диаграмма работы.
18. Реверсивный двоичный счетчик. Структура и принцип действия.
19. Счетчик с произвольным коэффициентом счета. Структура, назначение и принцип действия.
20. Сложение двоичных чисел. Полусумматор. Одноразрядный сумматор. Структура, принцип действия, условное обозначение.
21. Сложение двоичных чисел. Многоразрядный сумматор. Структура, принцип действия, условное обозначение.
22. Вычитание двоичных чисел. Вычитатель. Схема, принцип действия.
23. Цифровой компаратор. Схемы, условно-графическое обозначение, принцип действия.
24. Полупроводниковые запоминающие устройства.
25. Структуры запоминающих устройств. Оперативные запоминающие устройства.
26. Полупроводниковые запоминающие устройства. Постоянные запоминающие устройства. Флэш-память.

Примерные темы для курсовых работ

1. Полупроводниковые запоминающие устройства.

2. Контактные явления в полупроводниках.
3. Кремниевые фотопреобразователи солнечной энергии.
4. Полупроводниковые фотоприемники.
5. Современные процессоры.
6. Тенденции в развитии аналого-цифровых преобразователей.
7. Технология производства программируемых логических интегральных схем и микроконтроллеров.
8. Полевые транзисторы. Их применение в цифровой технике.
9. Полупроводниковые диоды. Разновидности и применение полупроводниковых диодов
10. Импульсные полупроводниковые устройства.
11. Пассивные элементы и биполярные транзисторы полупроводниковых интегральных микросхем.
12. Виды, устройство и применение светодиодов.
13. Преобразователи аналоговых сигналов на операционных усилителях.
14. Усилительные полупроводниковые устройства.
15. Электрические и цифровые измерительные приборы.
16. Электрофизические свойства полупроводниковых материалов.
17. Аналоговые интегральные микросхемы.
18. Арифметико-логические устройства. Сумматоры.
19. Базовые логические элементы транзисторно-транзисторной логики.
20. Логические элементы на МДП-транзисторах.
21. Импульсный режим работы биполярных и полевых транзисторов.
22. Полупроводниковые лазеры: виды и принцип работы.
23. Устройства ввода и вывода. Обзор. Перспективы развития.

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Требования к зачету

Максимальный результат, который может быть достигнут студентом по каждому из Блоков рейтинговой оценки – 100 баллов.

Ответ обучающегося на зачете оценивается в баллах с учетом шкалы соответствия рейтинговых оценок.

Шкала оценивания курсовой работы

Критерии оценивания	Баллы
Если студент отобразил в курсовой работе 71-90% выбранной темы.	81-100
Если студент отобразил в курсовой работе 51-70% выбранной темы	61-80
Если студент отобразил в курсовой работе 31-50% выбранной темы	41-80
Если студент отобразил в курсовой работе 0-30% выбранной темы	0-40

Итоговая шкала выставления оценки по дисциплине.

Оценка по 5-балльной системе	Оценка по 100-балльной системе
отлично	81 – 100
хорошо	61 - 80
удовлетворительно	41 - 60
неудовлетворительно	0 - 40

Шкала оценивания зачета

Баллы	Критерии оценивания
15-20	Обучающийся полно излагает материал, дает правильное определение основных понятий; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные.
8-14	Систематическое посещение занятий, участие в практических занятиях, единичные пропуски по уважительной причине и их отработка, изложение материала носит преимущественно описательный характер, студент показал достаточно уверенное владение материалом, однако недостаточное умение четко, аргументировано и корректно отвечать на поставленные вопросы и отстаивать собственную точку зрения.
4-7	Обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но: - излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; - не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры.
0-3	Обучающийся обнаруживает незнание большей части соответствующего вопроса, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал.

Итоговая шкала оценивания результатов освоения дисциплины

Итоговая оценка по дисциплине выставляется по приведенной ниже шкале. При выставлении итоговой оценки преподавателем учитывается работа обучающегося в течение освоения дисциплины, а также оценка по промежуточной аттестации.

Количество баллов	Оценка по традиционной шкале
81-100	Зачтено
61-80	Зачтено
41-60	Зачтено
0-40	Не зачтено

