

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Наумова Наталия Александровна
Должность: Ректор
Дата подписания: 04.07.2025 08:53:30
Уникальный программный ключ:
6b5279da4e034bffa679172803da5b7b559fcd9e2

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 «11» марта 2025 г., №11
Зав. кафедрой  [Холина С.А.]

**ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по дисциплине (модулю)
Физическая электроника

Направление подготовки: 44.03.05
Педагогическое образование
(с двумя профилями подготовки)
Профиль: Физика и информатика

Москва
2025

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.....	11

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

Код и наименование компетенции	Этапы формирования
ПК-1. Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач.	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
ПК-1	Пороговый	1.Работа на учебных занятиях 2.Самостоятельная работа	Знает: на пороговом уровне знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области. Умеет: на пороговом уровне умеет разработать и применить на практике структуру, состав и дидактические единицы предметной области. Владеет: на пороговом уровне владеет структурой, составом и дидактическими единицами предметной области.	Домашнее задание	Шкала оценивания домашнего задания
	Продвинутый	1.Работа на учебных занятиях 2.Самостоятельная работа	Знает: на продвинутом уровне знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области. Умеет: на продвинутом уровне умеет разработать и применить на практике структуру, состав и дидактические единицы предметной области. Владеет: на продвинутом уровне владеет структурой, составом и дидактическими единицами предметной области.	Домашнее задание, практическая подготовка	Шкала оценивания домашнего задания, шкала оценивания практической подготовки

Описание шкал оценивания

¹ Указывается информация в соответствии с утвержденной РПД

² Указывается информация в соответствии с утвержденной РПД

Шкала и критерии оценивания практической подготовки

Уровни оценивания	Критерии оценивания	Баллы
<i>Высокий (отлично)</i>	Если студент выполнил 71-90% от всех лабораторных работ	16-20
<i>Оптимальный (хорошо)</i>	Если студент выполнил 51-70% от всех лабораторных работ	11-15
<i>Удовлетворительный</i>	Если студент выполнил 31-50% от всех лабораторных работ	6-10
<i>Неудовлетворительный</i>	Если студент выполнил 0-30% от всех лабораторных работ	0-5

Шкала и критерии оценивания домашних работ

Уровни оценивания	Критерии оценивания	Баллы
<i>Высокий (отлично)</i>	Если студент решил 71-90% от всех домашних работ	16-20
<i>Оптимальный (хорошо)</i>	Если студент решил 51-70% от всех домашних работ	11-15
<i>Удовлетворительный</i>	Если студент решил 31-50% от всех домашних работ	6-10
<i>Неудовлетворительный</i>	Если студент решил 0-30% от всех домашних работ	0-5

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

ПК-1. Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач.

Знает: структуру, состав и дидактические единицы предметной области.

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

Перечень примерных домашних заданий по дисциплине

«Физическая электроника» Расчетно-графическое задание №1

№ варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
№ Задания	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2
	5	6	7	8	6	7	8	5	6	7
	9	10	9	10	9	10	9	10	9	10
	11	12	13	14	15	11	12	13	14	15
	16	17	16	17	16	17	16	17	16	17

1. Объясните различие энергетических состояний в изолированном атоме и кристалле.
2. Как изменится энергетическая диаграмма валентных электронов, если количество образующих кристалл атомов увеличить в 2 раза?
3. Объясните с точки зрения зонной теории различие в электрических свойствах полупроводников и металлов.
4. Объясните с точки зрения зонной теории различие в электрических свойствах диэлектриков и полупроводников.

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

Перечень примерных домашних заданий по дисциплине

«Физическая электроника»

Расчетно-графическое задание №1

1. Что такое генерации и рекомбинация носителей зарядов?
2. Что такое диффузия и дрейф носителей заряда?
3. Объясните механизм дырочной проводимости чистых полупроводников.
4. Объясните механизм электронной проводимости чистых полупроводников.
5. Объясните с точки зрения зонной теории электрические свойства полупроводников.
6. В чистый кремний введена примесь бора. Определите и объясните тип проводимости примесного кремния.
7. Объясните, какой проводимостью будет обладать германий, если в него ввести небольшую примесь алюминия.
8. Объясните, какой проводимостью будет обладать германий, если в него ввести небольшую примесь фосфора.

Умеет: разработать и применить на практике структуру, состав и дидактические единицы предметной области.

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

Перечень примерных домашних заданий по дисциплине

«Физическая электроника»

Расчетно-графическое задание №1

1. Нарисуйте и объясните на зонной схеме положение уровня Ферми для полупроводника n -типа при 1) $T=0$ К, 2) $T>0$ К.

$R_{ст}, \text{ Ом}$												
$R_{дин}, \text{ Ом}$												

4. Снять обратную вольт-амперную характеристику стабилитрона. Результаты измерений занести в таблицу 4. Рассчитать статическое сопротивление стабилитрона. Построить график зависимости $I_{обр}$ от $U_{обр}$. По графику определить динамическое сопротивление и напряжение стабилизации стабилитрона. Результаты расчетов занести в таблицу 4.

Таблица 4.

$U_{обр}, \text{ В}$	0	1	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,2	5,4	5,6	5,8
$I_{обр}, \text{ мА}$													
$R_{ст}, \text{ Ом}$													
$R_{дин}, \text{ Ом}$													
$U_{ст}, \text{ В}$													

5. Сделать выводы.

Приборы и оборудование: панель для изучения полупроводникового выпрямительного диода малой мощности КД105Б и стабилитрона малой мощности КС156А, вольтметр универсальный В7-21А (используется в качестве амперметра), многопредельный вольтметр, источник питания ВИП-010.

Указания по выполнению лабораторной работы.

Работа выполняется с использованием стенда, схема которого изображена на рис 1.

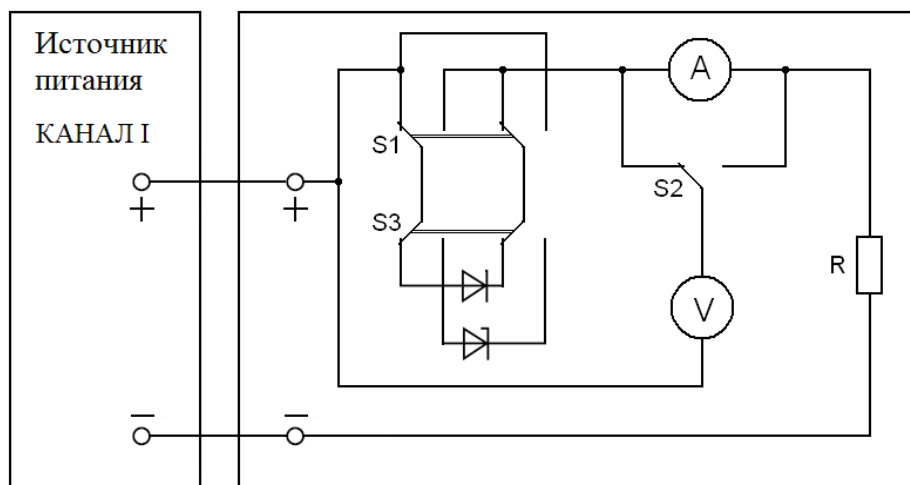


Рис. 1.

Напряжение на диод подается с источника питания. Сила тока I измеряется амперметром A , напряжение U - вольтметром V . Изменение полярности подключения диода к источнику питания осуществляется переключателем $S1$. Изменение порядка подключения измерительных приборов относительно диода при снятии прямой и обратной вольт-амперных характеристик производится переключателем $S2$. Изменение объекта исследования осуществляется переключателем $S3$.

Для снятия прямой вольт-амперной характеристики диода переключатели $S1$ и $S2$ перевести в положение «Прямое», а $S3$ в положение «Диод».

Перед измерениями ручку регулирования выходного напряжения источника питания «грубо» установить в положение «10». Ручки регулирования выходного напряжения «плавно» установить в крайнее левое положение. Включить источник питания. Затем, увеличивая напряжение ручкой «плавно», установить напряжения указанные в таблице 1. Прибором В7-21А измерить силу тока.

Для снятия обратной вольт-амперной характеристики диода переключатели $S1$ и $S2$ перевести в положение «Обратное», а $S3$ оставить в положении «Диод». Установить напряжения указанные в таблице 2, измерить силу тока.

Для изменения напряжения в пределах от 10 до 20 В необходимо ручку «плавно» вернуть в крайнее левое положение, а ручку «грубо» в положение «20».

Для снятия прямой вольт-амперной характеристики стабилитрона необходимо переключатель $S3$ перевести в положение «Стабилитрон», переключатели $S1$ и $S2$ перевести в положение «Прямое». Установить напряжения указанные в таблице 3, измерить силу тока.

Для снятия обратной вольт-амперной характеристики стабилитрона переключатели $S1$ и $S2$ перевести в положение «Обратное». Установить напряжения указанные в таблице 4, измерить силу тока.

Владеет: структурой, составом и дидактическими единицами предметной области.

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

Перечень заданий для практической подготовки

1. Разработать и провести опыт по теме «Физические основы работы полупроводниковых приборов»
2. Разработать и провести опыт по теме: «Полупроводниковые диоды» в виде фрагмента урока
3. Разработать фрагмент урока по теме «Полевые транзисторы»
4. Разработать и провести опыт по теме «Биполярные транзисторы»
5. Собрать установку и провести опыт по теме: «Электронные усилители»

6. Собрать установку и провести опыт по теме «Логические элементы цифровых устройств» в виде фрагмента урока
7. Разработать и провести опыт по теме: «Базовые логические элементы»
8. Разработать и провести опыт по теме: «Цифровые устройства последовательностного типа» в виде фрагмента урока

Промежуточная аттестация

ПК-1. Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач.

Знает: на продвинутом уровне знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области.

Умеет: на продвинутом уровне умеет разработать и применить на практике структуру, состав и дидактические единицы предметной области.

Владеет: на продвинутом уровне владеет структурой, составом и дидактическими единицами предметной области.

Задания, необходимые для оценивания сформированности ПК-1

Перечень вопросов для зачета

1. Элементы зонной теории твердого тела. Энергия электрона. Энергетические зоны.
2. Полупроводники. Свойства полупроводников. Структура полупроводников.
3. Собственная электропроводность полупроводников. Генерация и рекомбинация пар носителей зарядов.
4. Статистика электронов и дырок.
5. Примесная электропроводность полупроводников.
6. Температурная зависимость концентрации носителей заряда в примесном (донорном) полупроводнике.
7. Процессы переноса зарядов в полупроводниках. Диффузия и дрейф носителей заряда. Подвижность носителей заряда.
8. Электронно-дырочный переход. Вольт-амперная характеристика $p-n$ -перехода. Пробой $p-n$ -перехода. Ёмкость $p-n$ -перехода.
9. Контакт «металл – полупроводник». Свойства омических переходов.
10. Выпрямительные диоды. Особенности вольт-амперных характеристик выпрямительных диодов.
11. Однофазная однополупериодная схема выпрямления. Двухполупериодная схема выпрямления со средней точкой. Однофазная мостовая схема.
12. Стабилитроны. Основные параметры стабилитронов. Параметрический стабилизатор напряжения.

13. Полевой транзистор с управляющим p – n -переходом. Схемы включения полевых транзисторов.
14. Статические характеристики полевых транзисторов. Основные параметры полевых транзисторов.
15. Полевые транзисторы с изолированным затвором. Полевой транзистор с изолированным затвором со встроенным каналом.
16. Полевые транзисторы с изолированным затвором. Транзистор с индуцированным (инверсионным) каналом.
17. Биполярные транзисторы. Структура и основные режимы работы.
18. Физические процессы в биполярном транзисторе. Схемы включения транзистора.
19. Статические характеристики биполярного транзистора.
20. Классификация усилителей и их основные характеристики. Аperiodический усилитель.
21. Аналоговый, квантованный, дискретизированный и цифровой сигналы.
22. Логический элемент И. Таблица истинности, временная диаграмма работы, математическая запись работы, условное обозначение.
23. Логический элемент НЕ. Таблица истинности, временная диаграмма работы, математическая запись работы, условное обозначение.
24. Логический элемент ИЛИ. Таблица истинности, временная диаграмма работы, математическая запись работы, условное обозначение.
25. Логический элемент И-НЕ. Таблица истинности, временная диаграмма работы, математическая запись работы, условное обозначение.
26. Логический элемент ИЛИ-НЕ. Таблица истинности, временная диаграмма работы, математическая запись работы, условное обозначение.
27. Логический элемент ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ. Таблица истинности, временная диаграмма работы, математическая запись работы, условное обозначение.
28. Механический ключ. Ключ на биполярных транзисторах. Ключи на МДП-транзисторах.
29. Базовый элемент ТТЛ. Структура и принцип действия.
30. Базовый элемент на КМДП структурах. Структура и принцип действия.
31. Триггеры. Асинхронный RS-триггер с инверсными входами. Назначение, структура, режимы работы, временная диаграмма работы, условное обозначение.
32. Триггеры. Асинхронный RS-триггер с прямыми входами. Назначение, структура, режимы работы, временная диаграмма работы, условное обозначение.
33. Триггеры. Синхронный RS-триггер. Назначение, структура, режимы работы, временная диаграмма работы, условное обозначение.
34. Триггеры. Статический синхронный D-триггер. Назначение, структура, режимы работы, временная диаграмма работы, условное обозначение.
35. Триггеры. Динамический синхронный D-триггер. Назначение, режимы работы, временная диаграмма работы, условное обозначение.
36. Триггеры. Т-триггер. Назначение, структура, временная диаграмма работы, условное обозначение.

37. Триггеры. JK-триггер. Структура, режимы работы, условное обозначение.
38. Регистры. Последовательный регистр. Назначение, структура, принцип действия, условное обозначение.
39. Регистры. Параллельный регистр. Назначение, структура, принцип действия, условное обозначение.

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

Требования к зачету

Сопоставимость рейтинговых показателей студента по разным дисциплинам и балльно-рейтинговой системы оценки успеваемости студентов обеспечивается принятием единого механизма оценки знаний студентов, выраженного в баллах, согласно которому 100 баллов - это полное усвоение знаний по учебной дисциплине, соответствующее требованиям учебной программы.

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

Ответ обучающегося на зачёте оценивается в баллах с учетом шкалы соответствия рейтинговых оценок пятибалльным оценкам.

В зачетно-экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по пятибалльной шкале и рейтинговые оценки в баллах.

При получении студентом на экзамене или зачёте неудовлетворительной оценки в ведомость выставляется рейтинговая оценка в баллах (<40 баллов), соответствующая фактическим знаниям (ответу) студента.

Критерии оценки знаний студентов в рамках каждой учебной дисциплины или групп дисциплин вырабатываются преподавателями согласованно на кафедрах Университета исходя из требований образовательных стандартов.

Шкала оценивания зачета

Критерии оценивания	Баллы
Полные и точные ответы на все вопросы. Свободное владение основными терминами и понятиями курса; последовательное и логичное изложение материала курса; законченные выводы и обобщения по теме вопросов; исчерпывающие ответы на вопросы.	11-20
Ответ на менее половины вопросов.	0-10

Итоговая шкала выставления оценки по дисциплине.

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

Баллы, полученные магистрантами в	Оценка по дисциплине
-----------------------------------	----------------------

течение освоения дисциплины	
81 – 100	Зачет
61 – 80	Зачет
41 – 60	Зачет
0 – 40	Не зачет