

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»

Институт технологий и инженерной механики
Кафедра микро- и нанoeлектроники

УТВЕРЖДАЮ

Директор

Могильная Е.П.

« 04 »

2025 года



ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по учебной дисциплине (практике)

История и методология науки и техники в области нанотехнологии и
актуальные проблемы современной электроники

(наименование учебной дисциплины, практики)

11.04.04 Электроника и нанoeлектроника

(код и наименование направления подготовки (специальности))

Электронные микроволновые и квантовые приборы и устройства

(наименование профиля подготовки (специальности, магистерской программы); при отсутствии ставится прочерк)

Разработчик (разработчики):

ст. преподаватель

(должность)

Никитин Е.В.

(подпись)

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры микро- и нанoeлектроники
от « 03 » 03 2025 г., протокол № 7

Заведующий кафедрой

Войтенко В.А.

(подпись)

(ФИО)

Луганск 2025 г.

**Комплект оценочных материалов по дисциплине
«История и методология науки и техники в области нанотехнологии и
актуальные проблемы современной электроники»**

Задания закрытого типа

Задания закрытого типа на выбор правильного ответа

1. Выберите один правильный ответ

Началом создания электронных приборов можно считать появление телеграфа, телефона, запатентованного в 1876 г.:

- А) Александром Беллом
- Б) Альбертом Эйнштейном
- В) Майклом Фарадеем
- Г) Михаилом Ломоносовым

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

2. Выберите один правильный ответ

Электровакуумный диод создан:

- А) Армстронгом
- Б) Флемингом
- В) Заратустрой
- Г) Теслой

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

3. Выберите один правильный ответ

Первая электронная усилительная лампа – триод - создана:

- А) Ли де Форестом
- Б) Фарадеем
- В) Максвеллом
- Г) Астоном

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

4. Выберите один правильный ответ

Транзистор был создан в:

- А) 1940 году
- Б) 1930 году
- В) 1947 году
- Г) 1960 году

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

5. Выберите один правильный ответ

К каким функциональным идеям современной микроэлектроники относятся микроминиатюризация и интеграция?

- А) к технологическим идеям
- Б) к физическим идеям
- В) к фундаментальным идеям
- Г) к философским идеям

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

6. Выберите один правильный ответ

Чем ограничены пределы современной электроники?

- А) подвижностью основных носителей заряда
- Б) физико-техническими принципами сохранения работоспособности основной транзисторной структуры
- В) проводимостью
- Г) рабочими температурами

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

7. Выберите один правильный ответ

К чему приводит уменьшение топологических размеров активных областей до величин порядка сотен нанометров?

- А) приводит к увеличению стоимости
- Б) приводит к повышению быстродействия
- В) приводит к появлению квантоворазмерных эффектов, проявляющихся в электронных системах пониженной размерности
- Г) приводит к увеличению проводимости

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

8. Выберите один правильный ответ

В каком году президент России Владимир Путин в послании Федеральному Собранию назвал нанотехнологии «наиболее приоритетным направлением развития науки и техники»?

- А) 2007 год
- Б) 2006 год
- В) 2005 год
- Г) 2004 год

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

9. Выберите один правильный ответ

Во сколько раз Россия в начале XXI века отставала по разработкам и производству электронных схем на душу населения от США?

А) в 1000 раз

Б) в 90 раз

В) в 9 раз

Г) не отставала

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

10. Выберите один правильный ответ

Во сколько раз Россия в начале XXI века отставала по разработкам и производству электронных схем на душу населения от Японии?

А) в 8000 раз

Б) в 800 раз

В) в 80 раз

Г) в 8 раз

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

Задания закрытого типа на установление соответствия

1. Установите правильное соответствие. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

Область биполярного транзистора		Характеристика
1) эмиттер	А)	инжектирует носители заряда
2) база	Б)	экстрагирует носители заряда
3) коллектор	В)	является наименее легированной областью транзистора

Правильный ответ:

1

2

3

А

Б

В

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

2. Установите правильное соответствие. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

Технологический процесс		Описание технологического процесса
1) эпитаксия	А)	слой двуокиси кремния формируется на подложке за счет химического соединения атомов кремния с кислородом
2) окисление	Б)	процесс наращивания на кристаллической подложке атомов, упорядоченных в монокристаллическую структуру

- 3) фотолитография В) сначала изготавливают оригинал топологии микросхемы в сильно увеличенном размере (до 500 раз). Затем делают фотографию с уменьшением в 100 раз, затем в 10 раз и т. д.

Правильный ответ:

1	2	3
Б	А	В

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

3. Установите правильное соответствие. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

Электрод полевого транзистора		Назначение
1) затвор	А)	является источником электрических зарядов
2) сток	Б)	регулирует ширину канала
3) исток	В)	собирает электрические заряды, прошедшие через канал

Правильный ответ:

1	2	3
Б	В	А

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

4. Установите соответствие между понятиями и их описаниями. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

Понятие		Описание понятия
1) функциональная электроника	А)	являются непосредственными носителями информации и создаются под действием внешних факторов при функционировании электронного устройства
2) статические неоднородности	Б)	не вызывает дефектообразования в кристалле, поэтому в принципе устройства функциональной электроники более надежны, чем устройства интегральной электроники
3) динамические неоднородности в однородном объеме твердого тела	В)	основана на физических принципах интеграции динамических неоднородностей (электрические и магнитные домены, магнитные вихри, волны деформации, зарядовые пакеты и др.), возникающих в твердом теле в процессе эксплуатации электронной системы
4) кинетика динамических неоднородностей	Г)	играют в функциональной электронике лишь вспомогательную роль, чаще всего при вводе и выводе информации

Правильный ответ:

1	2	3	4
---	---	---	---

Б

монокристаллических
структур

Описание механизма роста

- | | |
|--------------------------|---|
| 1) Франка-Ван дер Мерве | А) 2D морфология, послойный или ступенчатый рост |
| 2) Фольмера-Вэбера | Б) процесс наращивания монокристаллических слоев на монокристаллических подложках |
| 3) Странского-Крастанова | В) начальный этап характеризуется 2D морфологией (послойный рост), по достижении критической толщины слоя происходит переход к 3D морфологии (рост островков и квантовых точек) |
| 4) эпитаксия | Г) 3D морфология, островковый рост |

Правильный ответ:

1

2

3

4

A

Г

B

Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

Метод

ЭПИТАКСИИ

Достоинства или недостатки метода

- | | | | |
|----|--|----|--|
| 1) | МОС ГФЭ
(достоинства метода) | А) | при достаточно малых скоростях роста (меньших, чем скорость диффузии кристаллизующегося компонента от верхней границы расплава к фронту кристаллизации) концентрация кристаллизующегося компонента по толщине жидкой фазы будет практически однородной |
| 2) | МОС-гидридный метод
(недостатки метода) | Б) | при росте эпитаксиальных слоев в приграничной области появляется градиент концентрации компонент, который постепенно увеличивается в процессе роста слоя, однако из-за достаточно большой толщины раствора-расплава имеет место только в приграничной области расплава |
| 3) | жидкофазная эпитаксия | В) | высокая токсичность используемых исходных соединений, в первую очередь арсина, а также сложность химических процессов, приводящих к |

- (достоинства метода) образованию слоя GaAs, что затрудняет моделирование условий образования эпитаксиальных слоев с нужными свойствами
- 4) жидкофазная эпитаксия (недостатки метода) Г) необратимость химических реакций, лежащих в его основе, и отсутствие в парогазовой смеси химически активных с растущим слоем компонент
- Правильный ответ:
- | | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Г | В | А | Б |
- Компетенции (индикаторы): ОПК-1

7. Установите соответствие между степенью интеграции микросхем и годом начала их выпуска. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

- | Тип микросхем | Год начала выпуска микросхем |
|---------------|------------------------------|
| 1) ИС | А) 1980 |
| 2) СИС | Б) 2000 |
| 3) БИС | В) 1960 |
| 4) СБИС | Г) 1970 |
- Правильный ответ:
- | | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| В | Г | А | Б |
- Компетенции (индикаторы): ОПК-1

8. Установите соответствие между годами и событиями из истории наноэлектроники. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

- | Год | Событие |
|-------------|--|
| 1) 1998 год | А) мировые инвестиции в сферу разработки нанотехнологий достигли 10 млрд. долл. и стремительно возрастают |
| 2) 1991 год | Б) в мире выпуск изделий на основе нанотехнологий достиг 1 трлн. долл. |
| 3) 2004 год | В) созданы нанотрубки – углеродные пористые структуры цилиндрической формы, обладающие целым рядом уникальных свойств, вплоть до сверхпроводимости |
| 4) 2015 год | Г) голландский физик Сеез Деккер создал транзистор на основе нанотехнологии |
- Правильный ответ:
- | | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Г | В | А | Б |
- Компетенции (индикаторы): ОПК-1

9. Установите соответствие между названием наноматериала и его описанием. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

Наноматериал		Описание наноматериала
1) графен	А)	материал, состоящий из тонких нитей диаметром от 3 до 15 мкм, образованных преимущественно атомами углерода
2) углеродная нанотрубка	Б)	является полупроводником с шириной запрещенной зоны ~1,5 эВ и его свойства во многом аналогичны свойствам других полупроводников
3) фуллерен	В)	чрезвычайно прочен и выдерживает огромные нагрузки как на разрыв, так и на прогиб
4) углеродное волокно	Г)	полая цилиндрическая структура диаметром от десятых до нескольких десятков нм и длиной от одного до нескольких сотен микрометров и более, образованная атомами углерода и представляющая собой свернутую в цилиндр графеновую плоскость

Правильный ответ:

1	2	3	4
В	Г	Б	А

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

Задания закрытого типа на установление правильной последовательности

1. Расположите в порядке увеличения перспективности современные технологии в электронике и нанoeлектронике:

- А) газофазная эпитаксия из металлоорганических соединений;
- Б) молекулярно-лучевая эпитаксия;
- В) жидкофазная эпитаксия;
- Г) ионно-лучевая кристаллизация.

Правильный ответ: Б, А, В, Г

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

2. Расположите в порядке увеличения перспективности применения устройства нового поколения для электроники и нанoeлектроники:

- А) инжекционные лазеры;
- Б) светоизлучающие диоды;
- В) активные устройства СВЧ;
- Г) интегральные СВЧ модули.

Правильный ответ: А, Б, В, Г

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

3. Расположите в порядке уменьшения значимости требования, предъявляемые к малошумящим СВЧ усилителям:

- А) высоким коэффициентом усиления;
- Б) очень малым коэффициентом шума;
- В) равномерной АЧХ и линейной ФЧХ в широкой полосе частот;
- Г) широким динамическим диапазоном.

Правильный ответ: Б, А, Г, В

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

4. Расположите в правильном порядке события, связанные с производством углеродных волокон:

А) получение и применение американским изобретателем Эдисоном для нитей накаливания в электрических лампах;

Б) в США были получены углеродные волокна на основе вискозных волокон;

В) технология производства коротких монокристаллических волокон («усов») графита;

Г) углеродные волокна на основе полиакрилонитрильных волокон.

Правильный ответ: А, Б, В, Г

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

5. Расположите области применения инновационных полупроводниковых материалов в порядке уменьшения их важности:

А) оптоэлектроника и светодиоды;

Б) мощные транзисторы и силовые модули;

В) энергосберегающие полупроводники;

Г) датчики и сенсоры.

Правильный ответ: Б, А, В, Г

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

6. Расположите в порядке уменьшения важности свойства, обеспечивающие инновации в полупроводниковых материалах:

А) карбид кремния является одним из самых перспективных материалов для производства полупроводниковых устройств, обладает высокой теплопроводностью и может работать в условиях высоких температур

Б) обладают уникальными фотоэлектрическими свойствами, которые позволяют создавать солнечные панели с повышенной эффективностью, светодиоды с более ярким свечением и лазеры с улучшенными характеристиками;

В) квантовые точки представляют собой наноразмерные структуры, которые обладают особыми оптическими свойствами из-за квантового эффекта;

Г) способность эффективно управлять электрическими сигналами и преобразовывать их в нужные действия, такие как усиление, передача или контроль.

Правильный ответ: Г, Б, В, А
Компетенции (индикаторы): ОПК-1

Задания открытого типа

Задания открытого типа на дополнение

1. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

Самопроизвольное образование связей между молекулами и металлической подложкой с образованием упорядоченных структур молекул на ее поверхности называется _____

Правильный ответ: самосборкой.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

2. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

В собственном полупроводнике при температуре абсолютного нуля валентная зона полностью заполнена _____

Правильный ответ: электронами.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

3. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

Для вычисления волновой функции фермиона на компьютере вы воспользуетесь определителем _____

Правильный ответ: Слэттера.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

4. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

Примесь или дефект, имеющий в электрически нейтральном состоянии слабо связанный с ним электрон, называется _____ центром.

Правильный ответ: донорным

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

5. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

Всмесителях приемников применяются СВЧ транзисторы и полупроводниковые _____.

Правильный ответ: диоды

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

6. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

В схемах гетеродиновсантиметрового диапазона волн используются отражательные _____, малогабаритные и маломощные магнетроны, лампы обратной волны и другие электронные приборы.

Правильный ответ: клистроны

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

7. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

По международным стандартам к диапазону СВЧ относят сантиметровый диапазон волн (3 ... 30 ГГц), но в обиходе к этому диапазону причисляют области метровых (ОВЧ), дециметровых (УВЧ) сантиметровых (СВЧ) и _____ (КВЧ) волн.

Правильный ответ: миллиметровых

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

8. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

Ретексы являются новым классом материалов для создания _____ и логических устройств.

Правильный ответ: памяти

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

9. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

Перовскиты — это семейство кристаллических материалов с амплитудой Брусника из оксида металла и ионов _____.

Правильный ответ: галогена

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

10. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

Карбид кремния находит применение в электромобилях, силовых модулях и блоках _____.

Правильный ответ: питания

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

Задания открытого типа с кратким свободным ответом

1. Новый этап 22 нм технологии требует _____

Правильный ответ: уменьшить электросопротивление проводников при уменьшении их размеров

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

2. Нанoeлектроника – _____

Правильный ответ: это совокупность электронных приборов и устройств, основанных, прежде всего, на новых эффектах, таких, например, как эффект размерного квантования, кулоновская блокада, использование примесных атомов в качестве кубитов для квантовых компьютеров

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

3. Ветви зондовой микроскопии - _____

Правильный ответ: туннельная, атомно-силовая микроскопия

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

4. Эффект Зеемана состоит в _____

Правильный ответ: расщеплении уровней энергии в магнитном поле.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

5. Дайте ответ на вопрос.

До температуры какого жидкого газа необходимо охладить малошумящий СВЧ усилитель чтобы максимально улучшить его шумовые показатели?

Правильный ответ: гелия (4,2 К)

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

6. Дайте ответ на вопрос.

В диапазоне СВЧ биполярные транзисторы используются как смесители преобразователей частоты до каких частот?

Правильный ответ: 4...6 ГГц

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

7. Дайте ответ на вопрос.

На каких транзисторах построены малошумящие усилители, работающие на частотах выше 7 ГГц?

Правильный ответ: полевые транзисторы с затвором Шоттки

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

8. Дайте ответ на вопрос.

Как называется инновационный полупроводниковый материал — один из самых тонких и прочных материалов, состоящий из атомарного слоя углерода?

Правильный ответ: графен

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

9. Дайте ответ на вопрос.

Как называются наночастицы полупроводниковых материалов размером всего несколько нанометров?

Правильный ответ: квантовые точки

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

10. Дайте ответ на вопрос.

Для каких применений подходят инновационные полупроводники, такие как карбид кремния (SiC) и галлиевый нитрид (GaN), обладающие высокой теплопроводностью, высокой токовой плотностью и низкими потерями энергии?

Правильный ответ: мощных транзисторов и силовых модулей

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

Задания открытого типа с развернутым ответом

1. Опишите, с чем связаны перспективы оптоэлектроники?

Время выполнения – 10 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже пояснению:

Перспективы оптоэлектроники связаны с несколькими ключевыми направлениями.

Улучшение скорости передачи данных и интеграция с искусственным интеллектом и сетями 5G.

Развитие твердотельных технологий и новых направлений в оптоэлектронике.

Преобразование оптической энергии в электрическую и обработка информации с помощью световых сигналов.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

2. Опишите, с чем связаны перспективы квантовых компьютеров?

Время выполнения – 15 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже пояснению:

Перспективы квантовых компьютеров связаны с различными областями, включая следующие.

Разработка новых материалов: квантовые вычисления могут ускорить процесс разработки новых материалов, что может иметь значительное влияние на технологические инновации.

Прогнозирование: они могут улучшить прогнозирование в различных отраслях, что может быть полезно для экономики и общества.

Криптография: квантовые компьютеры могут революционизировать безопасность данных, обеспечивая более надежные методы защиты информации.

Моделирование молекулярной структуры: они эффективны для задач, связанных с оптимизацией и моделированием молекулярной структуры в химии.

Решение математических задач: квантовые вычисления могут быть использованы для решения определённых математических задач, таких как факторизация больших чисел.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

3. Опишите, с чем связываются перспективы многоядерных компьютеров?

Время выполнения – 10 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже пояснению:

Перспективы многоядерных компьютеров связаны с рядом ключевых аспектов.

Высокая производительность: многоядерные процессоры обеспечивают повышение производительности благодаря одновременной обработке нескольких задач.

Энергоэффективность: они позволяют эффективнее использовать ресурсы, что делает их более экономичными.

Разнообразие задач: многоядерные архитектуры могут выполнять различные классы задач, включая графику и алгоритмы распознавания.

Платформенно-ориентированный подход: многоядерные архитектуры становятся важным элементом в разработке современных вычислительных систем.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

4. Опишите тенденции развития маломощных транзисторных усилителей СВЧ?

Время выполнения – 10 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже пояснению:

К маломощным усилителям СВЧ предъявляется комплекс достаточно жестких и в известной мере противоречивых требований. Они должны обладать: очень малым коэффициентом шума; высоким коэффициентом усиления; широким динамическим диапазоном; равномерной АЧХ и линейной ФЧХ в широкой полосе частот. Полоса усиливаемых частот делается достаточно широкой, чтобы исключить необходимость перестройки усилителя. В настоящее время применительно к системам радиосвязи, радиовещания и телевидения в наибольшей мере этим требованиям удовлетворяют транзисторные маломощные усилители. Используются: биполярные транзисторы СВЧ на частотах до 7 ГГц; полевые транзисторы с затвором Шоттки до миллиметрового диапазона включительно. Свойства усилителя диапазона СВЧ описываются параметрами, отличающимися от параметров усилителей умеренно высоких частот, что связано с особенностью измерений на СВЧ. Рассматриваются: входные и выходные коэффициенты отражения; функции усиления и отражения мощности.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

5. Опишите, какие сейчас существуют наиболее важные направления квантовой электроники и в каких областях существуют перспективы для их применения?

Время выполнения – 10 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже пояснению:

Наиболее важными направлениями квантовой электроники является создание лазеров и мазеров. На основе приборов квантовой электроники строятся устройства для точного измерения расстояний (дальномеры), квантовые стандарты частоты, квантовые гироскопы, системы оптической многоканальной связи, дальней космической связи, радиоастрономии. Энергетическое воздействие лазерного концентрированного излучения на вещество используется

в промышленной технологии. Также, лазеры находят различное применение в биологии и медицине.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

6. Опишите, в чем заключается дальнейший прогресс в создании сложных систем приема, передачи и обработки больших массивов информации?

Время выполнения – 10 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже пояснению:

Дальнейший прогресс в создании сложных систем приема, передачи и обработки больших массивов информации в значительной степени будет обусловлен развитием и внедрением устройств функциональной электроники. Функциональная, не схемотехническая, электроника развивается не в качестве альтернативы, исключения интегральной электроники, а параллельно; они взаимно дополняют друг друга. Создаются функциональные электронные системы, содержащие столь большую долю статических неоднородностей, сформированных традиционной интегральной технологией, что разработчики называют такие системы функционально-интегрированными. Например, устройства на акустических волнах относятся к функциональной электронике, хотя и содержат частично элементы схемотехнические.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

7. Опишите значение инноваций в полупроводниковых материалах:

Время выполнения – 20 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже пояснению:

Инновационные полупроводниковые материалы играют ключевую роль в современных технологиях и различных отраслях промышленности. Они стали незаменимым компонентом множества устройств и систем, от электроники и светотехники до энергетики и автомобильной промышленности. Основным значением инноваций в полупроводниковых материалах является их способность эффективно управлять электрическими сигналами и преобразовывать их в нужные действия, такие как усиление, передача или контроль. Новейшие разработки в этой области позволяют создавать более компактные, быстрые и энергоэффективные устройства. Также, инновации в полупроводниковых материалах способствуют развитию новых технологий, таких как наноэлектроника и фотоника. Эти материалы обладают уникальными фотоэлектрическими свойствами, которые позволяют создавать солнечные панели с повышенной эффективностью, светодиоды с более ярким свечением и лазеры с улучшенными характеристиками. Инновационные полупроводниковые материалы также имеют большое значение для развития сферы информационных технологий. Они являются основой для создания микропроцессоров, памяти и других компонентов компьютеров и мобильных устройств. Благодаря постоянным инновациям в области полупроводниковых материалов происходят

постоянные улучшения в производительности и эффективности электронных устройств.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

8. Опишите инновационные полупроводниковые материалы и перспективные области их применения:

Время выполнения – 15 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже пояснению:

1. Карбид кремния является одним из самых перспективных материалов для производства полупроводниковых устройств. Он обладает высокой теплопроводностью и может работать в условиях высоких температур. Карбид кремния находит применение в электромобилях, силовых модулях и блоках питания.

2. Графен — это моноатомный слой углерода, который обладает множеством уникальных свойств. Он является одним из самых твердых и легких материалов, имеет высокую электропроводность и теплопроводность. Графен применяется в создании электронных схем, суперконденсаторов и датчиков.

3. Перовскиты — это семейство кристаллических материалов с амплитудой Брусника из оксида металла и ионов галогена. Они обладают высокой фоточувствительностью и могут использоваться в солнечных батареях с высокой эффективностью. Перовскиты также могут быть применены в фотовольтаических устройствах, светодиодных экранах и датчиках.

4. Ретексы являются новым классом материалов для создания памяти и логических устройств. Они обладают высокой энергетической эффективностью и могут сохранять информацию даже при отключении питания. Ретексы могут быть использованы для создания компактных и энергоэффективных компьютерных систем.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

9. Опишите ожидаемые результаты и преимущества внедрения инновационных полупроводниковых материалов:

Время выполнения – 20 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже пояснению:

Увеличение производительности: Новейшие разработки полупроводниковых материалов позволят создавать более быстрые и эффективные электронные устройства. Это приведет к улучшению производительности компьютеров, смартфонов, ноутбуков и других устройств.

Увеличение энергоэффективности: Инновационные полупроводниковые материалы потребляют меньше электроэнергии, что позволяет снизить нагрузку на энергетическую систему и уменьшить затраты на электроэнергию.

Миниатюризация устройств: Применение новых материалов позволит создавать более компактные и легкие электронные устройства. Это станет

возможным благодаря разработке нано- и микротехнологий и использованию полупроводниковых материалов с высокой плотностью электронных компонентов.

Улучшение качества связи: Инновационные полупроводниковые материалы позволяют создать более эффективные системы связи, обеспечивающие более высокую скорость передачи данных и более стабильное соединение.

Развитие новых технологий: Применение новых полупроводниковых материалов открывает двери для развития новых технологий, таких как искусственный интеллект, интернет вещей, автономные автомобили и другие умные устройства.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

Экспертное заключение

Представленный фонд оценочных средств (далее – ФОС) по дисциплине «История и методология науки и техники в области нанотехнологии и актуальные проблемы современной электроники» соответствует требованиям ФГОС ВО.

Предлагаемые формы и средства текущего и промежуточного контроля адекватны целям и задачам реализации основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки / специальности 11.04.04 Электроника и нанoeлектроника.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлены в полном объеме.

Виды оценочных средств, включенные в представленный фонд, отвечают основным принципам формирования ФОС.

Разработанный и представленный для экспертизы фонд оценочных средств рекомендуется к использованию в процессе подготовки обучающихся по указанному направлению / специальности.

Председатель учебно-методической комиссии
института

 Ясуник С.Н.

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)