

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**
Основы твердотельной электроники

Код модуля
1157987(1)

Модуль
Физико-химические основы материалов
современной электроники

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Ермаков Алексей Николаевич	кандидат химических наук, без ученого звания	Доцент	
2	Марков Вячеслав Филиппович	доктор химических наук, профессор	Заведующий кафедрой	физической и коллоидной химии

Согласовано:

Управление образовательных программ

С.А. Иванченко

Авторы:

- Ермаков Алексей Николаевич, Доцент, физической и коллоидной химии

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Основы твердотельной электроники

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	10	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Практические/семинарские занятия Лабораторные занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Зачет	
4.	Текущая аттестация	Контрольная работа	2
		Домашняя работа	1

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Основы твердотельной электроники

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
ПК-8 -Способен осуществлять контроль качества технологических процессов и выпускаемой продукции	З-1 - Изложить основные физические процессы, лежащие в основе действия приборов квантовой и оптической электроники, особенности оптических методов передачи и обработки информации П-1 - Владеет практическими навыками исследования характеристик и параметров приборов квантовой и оптической электроники У-1 - Обобщать информацию о характеристиках электронных приборов и устройств	Домашняя работа Зачет Лабораторные занятия Лекции Практические/семинарские занятия
ПК-9 -Способен провести определение качества материала и	З-1 - Перечислить методы исследования материалов твердотельной электроники	Домашняя работа Зачет Контрольная работа № 1

условий эксплуатации оборудования оптоэлектронных приборов и наноматериалов	П-1 - Осуществлять обоснованный выбор метода исследования свойств материалов У-1 - Правильно интерпретировать результаты исследований материалов твердотельной электроники	Контрольная работа № 2 Лабораторные занятия Лекции
---	---	--

3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.6		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>домашняя работа</i>	7,5	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.4		
Промежуточная аттестация по лекциям – зачет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.6		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.2		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>контрольная работа 1</i>	7,11	50
<i>контрольная работа 2</i>	7,15	50
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – 0.2		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>отчет по лабораторным работам</i>	7,16	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – 1		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – нет		

Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено		
4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –не предусмотрено		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено		

3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено		

4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Другие результаты	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения.

	Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.
--	--

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)				
№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	Шкала оценивания		
		Традиционная характеристика уровня		Качественная характеристика уровня
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля

5.1.1. Лекции

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

5.1.2. Практические/семинарские занятия

Примерный перечень тем

1. Растровая электронная микроскопия (РЭМ) и рентгеноспектральный микроанализ (РСМА), Просвечивающая электронная микроскопия (ПЭМ) и дифракция электронов (электроннография). Силовая туннельная микроскопия (СТМ) (решение задач)
2. Термический анализ
3. Спектральные методы исследования твердых тел
4. Основы зонной теории твердого тела
5. Физические свойства кристаллов и методы их определения. Электрические свойства тел. Основные свойства металлов
6. Магнитные свойства твердых тел
7. Сверхпроводимость
8. Наноматериалы. Наноструктуры
9. Диффузия. Спекание
10. Статистика электронов в твердом теле

Примерные задания

1. Изобразить пространственную фигуру (варианты фигур: ромбоэдр, правильный тетраэдр, октаэдр и др.); показать и описать на ней все возможные элементы симметрии с указанием порядка плоскостей, осей и инверсий.
2. Определить рентгенографическую плоскость, количество частиц, если известна пикнометрическая плотность и параметр ячейки. Определить незанятый объем кристаллической решетки для различных соединения (варианты соединений: β – Bi_2O_3 (тетрагонал.); EuF_2 (куб.) и др.).

LMS-платформа – не предусмотрена

5.1.3. Лабораторные занятия

Примерный перечень тем

1. Рентгенофазовый анализ
2. Электронная дифракция
3. Растровая электронная микроскопия
4. Изучение фазовых диаграмм поликомпонентных систем
5. Сканирующая зондовая микроскопия
6. Дифференциальный термический анализ и термогравиметрия

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

Базовый

5.2.1. Контрольная работа № 1

Примерный перечень тем

1. Взаимосвязь кристаллографических и кристаллохимических характеристик с дефектностью и их отражение на данных рентгенографии

Примерные задания

1. Раскрыть суть метода рентгенографии, указать основные возможности метода аппаратной аттестации.

2. Описать взаимосвязь методов рентгенографии, растровой электронной микроскопии, просвечивающей электронной микроскопии, сканирующей туннельной микроскопии и дифференциального термического анализа. Указать достоинства и недостатки каждого из методов, а также возможные пути устранения недостатков одного метода за счет достоинств другого метода.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.2. Контрольная работа № 2

Примерный перечень тем

1. Расчет концентрации свободных электронов в металле

Примерные задания

2. Рассчитать кратность объемно-центрированной и гранецентрированной ячеек.

3. Вывести уравнение радиус-вектора для трех различных сингоний.

4. Описать элементы симметрии примитивного куба

5. Определить размерность октаэдрической и тетраэдрической пустот в общем виде.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.3. Домашняя работа

Примерный перечень тем

1. Описание кристаллического состояния полупроводниковых структур

2. Изучение возможностей аттестационных мероприятий для нанокристаллических систем

Примерные задания

Задача 1:

Изобразить пространственную фигуру показать и описать на ней все возможные элементы симметрии с указанием порядка плоскостей, осей и инверсий.

Вариант	Фигура
1	Ромбоэдр
2	правильный тетраэдр
3	Октаэдр
4	Шестигранная бипирамида
5	Октаэдр
6	Ромбоэдр
7	правильный тетраэдр
8	Шестигранная бипирамида
9	Октаэдр
10	шестигранная бипирамида
11	Ромбоэдр
12	Правильный тетраэдр
13	Октаэдр

Задача 2:

В трехмерной системе координат построить проекции точек.

Вариант	Координаты точек
1	A (3/4,3/4,3/4), B(1/4,1/2,3/4), C(1/2,3/4,1/2)
2	A ₁ (1/3,1/4,1/4), A ₂ (2/3,1/3,1/2), A ₃ (1/4,1/2,1/2)
3	1(0,1/3,3/10), 2(4/10,2/3,4/10), 3(1,0,4/10)
4	A ₁ (0,1/3,1/2), A ₂ (2/3,1/4,3/4), A ₃ (1/2,3/4,2/3)
5	P ₁ (1/4,1/2,7/8), P ₂ (1/2,3/4,2/3), P ₃ (7/8,1/3,1/2)
6	1(6/11,1/3,3/11), 2(0,1,7/11), 3(10/11,1,4/11)
7	A (1/3,2/3,1), B(2/3,1,0), C(1,2/3,1)
8	1(6/11,1/3,3/11), 2(0,1,7/11), 3(10/11,1,4/11)
9	A ₁ (0,2/3,3/4), A ₂ (2/3,0,1/2), A ₃ (2/3,1/3,1/2)
10	P ₁ (3/4,1/2,1/2), P ₂ (0,1,2/3), P ₃ (1/3,1/3,1/3)
11	A (1/3,2/3,1), B(2/3,1,0), C(1,2/3,1)
12	1(6/11,1/3,3/11), 2(0,1,7/11), 3(10/11,1,4/11)
13	P ₁ (2/3,1/4,1), P ₂ (1/2,3/4,1/4), P ₃ (0,1/8,1/3)

LMS-платформа – не предусмотрена

5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля

5.3.1. Зачет

Список примерных вопросов

1. Основные цели и задачи физической химии твердого тела. Методы изучения твердого тела – экспериментальные и теоретические
2. Кристаллические твердые вещества. Классификация твердых веществ
3. Основы кристаллографии Кристаллические решетки. Понятие кристаллической решетки. Симметрия кристалла. Элементы и операции симметрии I рода.
4. Решетки Браве. Факторы симметрии элементарной ячейки.
5. Кристаллохимия Основные типы кристаллических решеток. Типы плотных упаковки (гексагональная плотная упаковка, кубическая плотная упаковка).
6. Октаэдрические и тетраэдрические пустоты. Ближний и дальний порядок. Характеристика фаз с точки зрения ближнего и дальнего порядка.
7. Дефекты кристаллической решетки. Дефекты I рода. Дефекты II рода.
8. Рентгенофазовый анализ порошков. Дифракция рентгеновского излучения. Вывод уравнения Лауэ. Уравнение Вульфа – Брэгга.
9. Выбор основных параметров съемки. Приготовление образцов. Съемка дифрактограмм. Метод Брентано.
10. Идентификация вещества по межплоскостным расстояниям. Критерии правильности индирования.

11. Обратная решетка. Индицирование рентгенграмм кубических веществ
 12. Переход от кубической ячейки к гексагональной. Таблицы Михеева и расщепления линий при искажении.
 13. Источники ошибок в определении межплоскостных расстояний
 14. Определение размеров кристаллитов и микронапряжений. Разложение размытой линии на компоненты дублета
 15. Растровая электронная микроскопия (РЭМ) и рентгеноспектральный микроанализ (РСМА). Типы сигналов в растровом электронном микроскопе. Подготовка объектов для исследования методом РСМА. Области применения РСМА.
- LMS-платформа – не предусмотрена

5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения	Контрольно-оценочные мероприятия
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская профориентационная деятельность целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности Технология самостоятельной работы	ПК-8	З-1 У-1 П-1	Домашняя работа Зачет Контрольная работа № 1 Контрольная работа № 2 Лабораторные занятия Лекции Практические/семинарские занятия
			ПК-9	З-1 У-1 П-1	

Авторы:

- Марков Вячеслав Филиппович, Заведующий кафедрой, физической и коллоидной химии

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Основы твердотельной электроники

5.	Объем дисциплины в зачетных единицах	10	
6.	Виды аудиторных занятий	Лекции Лабораторные занятия	
7.	Промежуточная аттестация	Экзамен	
8.	Текущая аттестация	Контрольная работа	1
		Домашняя работа	1

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ **Основы твердотельной электроники**

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
ПК-8 -Способен осуществлять контроль качества технологических процессов и выпускаемой продукции	З-1 - Изложить основные физические процессы, лежащие в основе действия приборов квантовой и оптической электроники, особенности оптических методов передачи и обработки информации П-1 - Владеет практическими навыками исследования характеристик и параметров приборов квантовой и оптической электроники У-1 - Обобщать информацию о характеристиках электронных приборов и устройств	Домашняя работа Контрольная работа Лабораторные занятия Лекции Экзамен
ПК-9 -Способен провести определение качества материала и условий эксплуатации оборудования оптоэлектронных приборов и наноматериалов	З-1 - Перечислить методы исследования материалов твердотельной электроники П-1 - Осуществлять обоснованный выбор метода исследования свойств материалов У-1 - Правильно интерпретировать результаты исследований материалов твердотельной электроники	Домашняя работа Контрольная работа Лабораторные занятия Лекции Экзамен

3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

2. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.7		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>домашняя работа</i>	8,6	60
<i>контрольная работа</i>	8,4	40
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.4		
Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.6		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – не предусмотрено		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям–нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– не предусмотрено		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –0.3		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>отчет по лабораторным работам</i>	8,8	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -1		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям –нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено		
4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –не предусмотрено		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено		

3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено		

4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Другие результаты	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)		
№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов	Шкала оценивания

	обучения (выполненное оценочное задание)	Традиционная характеристика уровня		Качественная характеристика уровня
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно но (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля

5.1.1. Лекции

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

5.1.2. Лабораторные занятия

Примерный перечень тем

1. Исследование зависимости сопротивления реальных проводников от их геометрических параметров и удельных сопротивлений
 2. Исследование статических характеристик полупроводниковых диодов
 3. Исследование статических характеристик стабилизаторов
 4. Исследование статических характеристик и параметров биполярного транзистора
 5. Исследование схем выпрямления и стабилизации напряжения
 6. Исследование характеристик и параметров усилительных каскадов на биполярных транзисторах
 7. Исследование статических характеристик и параметров полевого транзистора
- LMS-платформа – не предусмотрена

5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

Базовый

5.2.1. Контрольная работа

Примерный перечень тем

1. Расчет контактной разности потенциалов
2. Определение высоты потенциального барьера, создаваемого объемным электронным зарядом вблизи поверхности катода

Примерные задания

1. Кроссворд.

1. Электрод, при прямом включении р-п перехода подключаемый к отрицательному полюсу источника питания;
2. Направленное движение свободных носителей заряда;
3. Явление, соответствующее переносу основных носителей заряда через р-п переход;
4. Направленное движение носителей заряда под действием электрического поля;
5. Основные носители заряда в полупроводнике n-типа;
6. Полупроводник р-типа;
7. Прибор, работа которого основана на явлении р-п перехода;
8. Физическая величина, от которой строится зависимость силы тока на ВАХ р-п перехода;
9. Пробой, возникающий в узком р-п переходе при высоком напряжении.
10. Введение носителей зарядов через р-п переход в область, где они являются неосновными.

2. Опишите процессы, протекающие в р-п переходе, находящемся в состоянии динамического равновесия. Чем энергетическая диаграмма равновесного перехода отличается от диаграмм переходов, включенных в сеть?

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.2. Домашняя работа

Примерный перечень тем

1. Определение квантового выхода катода
2. Расчет фотопроводимости по данным прямых электрофизических исследований

Примерные задания

Вариант 1

Подготовить презентацию и доклад на одну из предложенных преподавателем тем, составить кроссворд (10-15 вопросов) на эту тему для проверки восприятия материала слушателями.

Вариант 2.

Разобрать электронную схему, демонстрирующую принцип действия полупроводникового прибора. Продемонстрировать устройство и работу прибора в виде

понятных схем на слайде, а также при наличии необходимых компонентов цепи собрать схему вручную. Полупроводниковый прибор задается преподавателем.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля

5.3.1. Экзамен

Список примерных вопросов

1. Элементы зонной теории твердого тела. Разрешенные и запрещенные зоны. Чем отличаются металл, диэлектрик и полупроводник с точки зрения зонной теории?
2. Кристаллическая решетка твердого тела. Индексы Миллера кристаллографических плоскостей и направлений. Типы связей. Дефекты решетки.
3. Собственный полупроводник. Диаграмма энергетических уровней собственного германиевого (кремниевого) полупроводника
4. Примесные полупроводники. Доноры и акцепторы
5. Электронный полупроводник. Диаграмма энергетических уровней германиевого (кремниевого) полупроводника.
6. Дырочный полупроводник. Диаграмма энергетических уровней германиевого (кремниевого) полупроводника.
7. Понятия об основных и неосновных носителях заряда. Генерация и рекомбинация носителей заряда. Концентрация основных и неосновных носителей в собственном и примесном полупроводниках.
8. Распределение носителей по энергии. Статистика Ферми-Дирака. Уровень Ферми
9. Электропроводность полупроводника. Дрейф, диффузия, подвижность носителей
10. Диффузионные и дрейфовые токи в полупроводниках.
11. Положение уровня Ферми в собственном и примесном полупроводниках. Зависимость положения уровня Ферми от концентрации примеси и температуры. Вырожденные и невырожденные полупроводники.
12. Контактная разность потенциалов
13. Образование электронно-дырочного перехода. Методы формирования. Диаграмма энергетических уровней электронно-дырочного перехода

LMS-платформа – не предусмотрена

5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения	Контрольно-оценочные мероприятия
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская профориентационная деятельность целенаправленная работа с информацией	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности Технология	ПК-8	З-1 У-1 П-1	Домашняя работа Контрольная работа
			ПК-9	З-1 У-1 П-1	Лабораторные занятия Лекции Экзамен

