

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**
Физические основы электроники

Код модуля
1155790(1)

Модуль
Электроника и схемотехника

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Повзнер Александр Александрович	доктор физико-математических наук, профессор	Заведующий кафедрой	физики
2	Ноговицына Татьяна Андреевна	кандидат физико-математических наук, без ученого звания	Доцент	физики
3	Степаненко Андрей Викторович	кандидат физико-математических наук, доцент	Доцент	физики

Согласовано:

Управление образовательных программ

Т.Г. Комарова

Авторы:

- Ноговицына Татьяна Андреевна, Доцент, физики
- Повзнер Александр Александрович, Заведующий кафедрой, физики
- Степаненко Андрей Викторович, Доцент, физики

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Физические основы электроники

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

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Физические основы 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
ОПК-3 -Способен проводить исследования и изыскания для решения прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов	Д-1 - Проявлять заинтересованность в содержании и результатах исследовательской работы З-1 - Изложить основные приемы и методы проведения исследований и изысканий, которые могут быть использованы для решения поставленных прикладных задач, относящихся к профессиональной деятельности З-3 - Описать последовательность действий при обработке и интерпретации полученных результатов исследований и изысканий	Домашняя работа Зачет Лабораторные занятия Лекции Практические/семинарские занятия

	<p>П-1 - Подготовить и провести экспериментальные измерения, исследования и изыскания для решения поставленных прикладных задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>У-3 - Анализировать и объяснить полученные результаты исследований и изысканий</p>	
<p>ОПК-1 -Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества</p>	<p>Д-1 - Демонстрировать умение эффективно работать в команде</p> <p>З-2 - Обосновать значимость использования фундаментальных естественнонаучных и философских знаний в формулировании и решении задач профессиональной деятельности знаний</p> <p>П-1 - Работая в команде, формулировать и решать задачи в рамках поставленного задания, относящиеся к области профессиональной деятельности</p> <p>У-2 - Определять конкретные пути решения задач профессиональной деятельности на основе фундаментальных естественнонаучных знаний</p>	<p>Домашняя работа</p> <p>Зачет</p> <p>Лабораторные занятия</p> <p>Лекции</p> <p>Практические/семинарские занятия</p>

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 – 0.50		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>домашняя работа</i>	2,12	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.40		

Промежуточная аттестация по лекциям – зачет Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.60		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.25		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Решение задач на занятиях</i>	2,16	100
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 –0.25		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Выполнение и защита отчетов по лабораторным работам</i>	2,16	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям - 1.00		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – нет Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – 0.00		
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 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. Практические/семинарские занятия

Примерный перечень тем

1. Свойства собственного полупроводника
2. Свойства примесных полупроводников. Электропроводность полупроводников.

Электронно-дырочный переход в равновесном состоянии. Неравновесное состояние электронно-дырочного перехода

3. Фото- и оптоэлектроника
4. Электрические шумы проводников и полупроводников

Примерные задания

Выполнить расчет параметров собственного полупроводника

Описать свойства примесных полупроводников. Выполнить расчет электропроводности полупроводника по заданным исходным данным.

Выполнить обзор устройств фото- и оптоэлектроники

Проанализировать источники электрических шумов проводников и полупроводников
LMS-платформа – не предусмотрена

5.1.3. Лабораторные занятия

Примерный перечень тем

1. Исследование характеристик и параметров электронно-дырочных переходов
2. Исследование характеристик и параметров электрического пробоя р-п переходов
3. Исследование характеристик и параметров туннельного эффекта
4. Исследование характеристик и параметров полупроводниковых резисторов

5. Исследование характеристик и параметров оптоэлектронных пар
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. Домашняя работа

Примерный перечень тем

1. Собственные и примесные полупроводники
2. Электропроводность полупроводников
3. Контактные явления в полупроводниках
4. Вольтамперная характеристика электронно-дырочного перехода и ее параметры

Примерные задания

Определите концентрацию основных и неосновных носителей заряда при комнатной температуре ($T = 300 \text{ K}$) в образце германия для двух заданных значений концентраций примеси. Определите концентрацию основных и неосновных носителей заряда при комнатной температуре ($T = 300 \text{ K}$) в образце кремния для тех же значений концентраций примеси. Сравните и проанализируйте полученные результаты.

Определите подвижность дырок в заданном полупроводнике при заданной температуре

Определите количество дырок в заданном объеме собственного полупроводника при заданной температуре. Сколько электронов находится в заданном полупроводнике?

В кристалле полупроводника при заданной температуре длина диффузии носителя заряда $L = 2 \text{ мм}$. Определить подвижность и время жизни носителей заряда

Определите ток через образец полупроводника прямоугольной формы размерами $l \times b \times h = 5 \times 2 \times 1 \text{ мм}$, если вдоль образца приложено напряжение U . Известна концентрация свободных носителей заряда n и их подвижность μ_n .

Вычислите отношение дырочной составляющей тока через полупроводник к полному току ($T = 300 \text{ K}$):

- а) в собственном полупроводнике;
- б) в полупроводнике p -типа с заданным удельным сопротивлением r .

В результате измерений было установлено, что при комнатной температуре ток германиевого диода при $U = 1 \text{ В}$ составил $I = 100 \text{ мкА}$. Определите ток при напряжениях U_1, U_2 при комнатной температуре. (Током утечки и влиянием базы следует пренебречь)

LMS-платформа – не предусмотрена

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

5.3.1. Зачет

Список примерных вопросов

1. Определение термина “физический эффект”. Структура физического эффекта.
2. Классификация твердых тел по электропроводности

3. Собственный полупроводник. Зонная модель
 4. Механизмы процессов генерации и рекомбинации свободных носителей заряда в полупроводниках
 5. Распределение Ферми-Дирака. Распределение Максвелла-Больцмана. Энергия Ферми. Зависимость концентрации носителей заряда от температуры
 6. Примесные полупроводники p- и n-типов. Зонная модель. Основные неосновные носители заряда в примесных полупроводниках. Закон действующих масс. Вырожденный полупроводник
 7. Механизм проводимости: дрейф и диффузия
 8. Электронно-дырочный переход в равновесном состоянии
 9. Модель идеального p-n перехода
 10. Гетеропереходы. Переход металл-полупроводник
 11. ВАХ реального p-n перехода
 12. Пробой электронно-дырочного перехода
 13. Туннельный эффект
 14. Прямосмещенный и обратносмещенный p-n переходы. Энергетические диаграммы
 15. Проникновение электрического поля. Длина Дебая. обедненные, обогащенные и инверсные поверхностные слои
 16. Шумы в полупроводниках, их виды
- 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 целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности Технология самостоятельной работы	ОПК-3	Д-1	Домашняя работа Зачет Лабораторные занятия Лекции Практические/семинарские занятия