

Федеральное агентство научных организаций

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМ. А.Ф. ИОФФЕ РОССИЙСКОЙ
АКАДЕМИИ НАУК

(ФТИ им. А.Ф. Иоффе)



УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по научной работе
ФТИ им. А.Ф. Иоффе
д.ф.-м.н. Лебедев С.В.

" 23 " 06 2015 г.

Фонд оценочных средств дисциплины

Физика полупроводников

направление подготовки 03.06.01. Физика и астрономия

направленность 01.04.02. Теоретическая физика

Квалификация (степень) выпускника Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения очная

Санкт-Петербург

2015 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Разделы фонда оценочных средств

1. Перечень компетенций, которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения дисциплины.
2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций.
3. Оценочные средства для текущего контроля и промежуточной аттестации.

Фонд оценочных средств составлен в соответствии с требованиями ФГОС по направлениям подготовки 03.06.01. Физика и астрономия, направленность 01.04.02. Теоретическая физика

Программа разработана:

Группой подготовки научных кадров
Проф., д.ф.-м.н. А.П. Шергин



1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ, КОТОРЫМИ ДОЛЖНЫ ОВЛАДЕТЬ ОБУЧАЮЩИЕСЯ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ООП ВО

Результатом изучения дисциплины Физика полупроводников является освоение выпускником следующих компетенций: УК-1, ОПК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4.

2. ПОКАЗАТЕЛИ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Для оценки результатов освоения программы дисциплины Физика полупроводников выделены следующие компетенции:

№	Код компетенции	Показатели	Элемент оценочного средства	Уровни сформированности компетенций			
				Не сформирована (0 баллов)	Пороговый уровень (3 балла)	Базовый уровень (4 балла)	Продвинутый уровень (5 баллов)
Универсальные компетенции							
1.	УК-1- Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	<i>Знать:</i> методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач <i>Уметь:</i> навыками анализа методологических проблем, возникающих при	Зачет	Навыки, умения, знания отсутствуют или нуждаются в существенном развитии	Навыки, умения, знания соответствуют минимальным требованиям, но их проявление не систематическое и требуют дальнейшего развития	Навыки, умения, знания соответствуют основным требованиям, но требуется контроль за их развитием. Необходимы указания на ошибки, способен самостоятельно их устранить	Навыки, умения, знания достаточно высоко развиты. Самостоятельное и качественное решение поставленных задач в различных условиях. Творческий подход к поставленной задаче

		решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях <i>Владеть:</i> навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях					
--	--	---	--	--	--	--	--

Общепрофессиональные компетенции

2.	ОПК-1 – способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационных технологий	<i>Знать:</i> методики анализа современных проблем в области физики и астрономии, способы и методы решения теоретических и экспериментальных задач <i>Уметь:</i> критически анализировать проблемы в области физики и астрономии, ставить задачи и разрабатывать программу исследования, выбирать адекватные способы и методы решения теоретических и экспериментальных задач, интерпретировать, представлять и применять полученные результаты, исходя из тенденций развития теоретической физики	Зачет	Навыки, умения, знания отсутствуют или нуждаются в существенном развитии	Навыки, умения, знания соответствуют минимальным требованиям, но их проявление не систематическое и требуют дальнейшего развития	Навыки, умения, знания соответствуют основным требованиям, но требуется контроль за их развитием. Необходимы указания на ошибки, способен самостоятельно их устранить	Навыки, умения, знания достаточно высоко развиты. Самостоятельное и качественное решение поставленных задач в различных условиях. Творческий подход к поставленной задаче
----	--	---	-------	--	--	---	---

Профессиональные компетенции

3.	ПК-1- Способность планировать и организовывать работу по теоретическим проектам,	<i>Знать:</i> современную литературу в предметной области, позволяющую определить степень	Зачет	Навыки, умения, знания отсутствуют или нуждаются в существенном развитии	Навыки, умения, знания соответствуют минимальным	Навыки, умения, знания соответствуют основным требованиям,	Навыки, умения, знания достаточно высоко развиты. Самостоятельное и качественное решение
----	--	---	-------	--	--	--	--

	направленным на изучение новых физических эффектов	<p>оригинальности физического эффекта</p> <p><i>Уметь:</i> определять, какие теоретические расчеты или эксперименты должны быть выполнены для прояснения природы нового эффекта</p> <p><i>Владеть:</i> навыками самостоятельного объяснения новых физических эффектов на основе данных расчетов и экспериментов</p>			требованиям, но их проявление не систематическое и требуют дальнейшего развития	но требуется контроль за их развитием. Необходимы указания на ошибки, способен самостоятельно их устранить	поставленных задач в различных условиях. Творческий поход к поставленной задаче
4	ПК-2- Способность получать и обрабатывать информацию по новым методам расчетов в области теоретической физики.	<p><i>Знать:</i> ограничения классических методов расчетов и основные электронные и бумажные информационные ресурсы для поиска новых методов</p> <p><i>Уметь:</i> выбирать метод расчета, оптимальной для данной теоретической задачи</p> <p><i>Владеть:</i> набором современных методов расчета в исследуемой области теоретической физики</p>	Зачет	Навыки, умения, знания отсутствуют или нуждаются в существенном развитии	Навыки, умения, знания соответствуют минимальным требованиям, но их проявление не систематическое и требуют дальнейшего развития	Навыки, умения, знания соответствуют основным требованиям, но требуется контроль за их развитием. Необходимы указания на ошибки, способен самостоятельно их устранить	Навыки, умения, знания достаточно высоко развиты. Самостоятельное и качественное решение поставленных задач в различных условиях. Творческий поход к поставленной задаче
5.	ПК-3 Способность анализировать и систематизировать научную информацию по современным достижениям в области общей физики и специальных областей физики по теме исследования	<p><i>Знать:</i> названия, тематики, достоинства и недостатки специализированных электронных ресурсов и научных журналов для поиска научной информации</p> <p><i>Уметь:</i> выделять среди разнообразной научной информации ключевые пионерские и</p>	Зачет	Навыки, умения, знания отсутствуют или нуждаются в существенном развитии	Навыки, умения, знания соответствуют минимальным требованиям, но их проявление не систематическое и требуют дальнейшего развития	Навыки, умения, знания соответствуют основным требованиям, но требуется контроль за их развитием. Необходимы указания на ошибки, способен самостоятельно	Навыки, умения, знания достаточно высоко развиты. Самостоятельное и качественное решение поставленных задач в различных условиях. Творческий поход к поставленной задаче

		<p>обзорные работы, содержащие простые объяснения изучаемых физических эффектов</p> <p><i>Владеть:</i> реализовывать и настраивать схему автоматизации реально существующего эксперимента</p>				их устранить	
6	<p>ПК-4 - навыками поиска и анализа научной информации на специализированных электронных ресурсах. Навыками быстро понимать основное содержание научных статей и выделять непонятные места.</p>	<p><i>Знать:</i> основные материальные параметры в исследуемой области физики полупроводников</p> <p><i>Уметь:</i> определять основную информацию, содержащуюся в экспериментальных графиках. Выполнять простые численные оценки для возможных величин экспериментально наблюдаемых эффектов</p> <p><i>Владеть:</i> методами обработки экспериментальных данных и выделения основных трендов из больших массивов измерений</p>	Зачет	<p>Навыки, умения, знания отсутствуют или нуждаются в существенном развитии</p>	<p>Навыки, умения, знания соответствуют минимальным требованиям, но их проявление не систематическое и требуют дальнейшего развития</p>	<p>Навыки, умения, знания соответствуют основным требованиям, но требуется контроль за их развитием. Необходимы указания на ошибки, способен самостоятельно их устранить</p>	<p>Навыки, умения, знания достаточно высоко развиты. Самостоятельное и качественное решение поставленных задач в различных условиях. Творческий подход к поставленной задаче</p>

3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию в виде зачета.

3.1. Текущий контроль успеваемости по дисциплине

Текущий контроль проходит в виде консультаций с преподавателем, промежуточная аттестация - зачета.

Перечень контрольных вопросов для зачета

1. Вакансии и межузельные атомы. Дефекты Френкеля и Шоттки.
2. Электронная конфигурация внешних оболочек атомов и типы сил связи в твердых телах.
3. Точечные дефекты, их образование и диффузия
4. Ячейка Вигнера—Зейтца. Решетка Браве.

5. Линейные дефекты. Краевые и винтовые дислокации. Роль дислокаций в пластической деформации.
6. Теорема Блоха.
7. Понятие эффективной массы.
8. Водородоподобные примесные центры
9. Невырожденный и вырожденный электронный (дырочный) газ.
10. Положение уровня Ферми и равновесная концентрация электронов и дырок в собственных и примесных (некомпенсированных и компенсированных) полупроводниках.
11. Дрейфовый и диффузионный ток. Соотношение Эйнштейна.
12. Механизмы рассеяния носителей заряда в неидеальной решетке.
13. Рассеяние носителей заряда на заряженных и нейтральных примесях.
14. Квазиравновесие, квазиуровни Ферми.
15. Излучательная и безызлучательная рекомбинация. Межзонная рекомбинация. Рекомбинация через уровни примесей и дефектов. Центры прилипания. Оже-рекомбинация.
16. Длина диффузии неравновесных носителей заряда.
17. Обогащенные, обедненные и инверсионные слои пространственного заряда вблизи контакта.
18. Вольт-амперная характеристика барьера Шоттки.
19. Энергетическая диаграмма р-п перехода. Инжекция неосновных носителей заряда в р-п переходе.
20. Комплексная диэлектрическая проницаемость, показатель преломления, коэффициент отражения, коэффициент поглощения. Связь между ними и соотношения Крамерса — Кронига.
21. Межзонные переходы. Край собственного поглощения в случае прямых и непрямых, разрешенных и запрещенных переходов.
22. Экситонное поглощение и излучение.
23. Размерное квантование. Двумерные и квазидвумерные электронные системы и структуры, в которых они реализуются.
24. Квантовые нити. Квантовые точки.
25. Экситоны в квантовых ямах, квантово-размерный эффект Штарка.
26. Эффект Шубникова -де Гааза.

3.2. Критерии выставления оценок зачета

По результатам ответа на контрольные вопросы аспирантам выставаются оценки. Результаты зачета определяются оценками «зачет» и «незачет».

- для оценки «зачет» необходимо набрать от 4 до 5 баллов - знания продвинутого или базового уровня, т.е. наличие глубоких и исчерпывающих знаний в объеме пройденного программного материала, грамотное и логически стройное изложение материала при ответе, знание дополнительных источников информации; наличие твердых и достаточно полных знаний программного материала, незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, четкое изложение материала;

- для оценки «незачет» набраны от 0 до 3 баллов - отсутствие знаний или знания порогового уровня, т.е. нет твердых знаний пройденного материала, изложение ответов с ошибками, исправляемыми после дополнительных вопросов, необходимость наводящих вопросов; наличие грубых ошибок в ответе, непонимание сущности излагаемого вопроса, неуверенность и неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы.