

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

ЭПР: основы применения

направление подготовки 03.06.01. Физика и астрономия

направленность 01.04.10. Физика полупроводников

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 01.04.10. Физика полупроводников

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 ЭПР: основы применения 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 ЭПР: основы применения 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> анализировать альтернативные варианты решения исследовательских	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 но их устранить	Навыки, умения, знания достаточно высоко развиты. Самостоятельное и качественное решение поставленных задач в различных условиях. Творческий поход к поставленной задаче

		и практических задач <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 области профессиональной деятельности	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, организовывать работу по проектам, направленным на разработку новых физических принципов работы и	<i>Знать:</i> физику полупроводников и полупроводниковых приборов, а также методы диагностики параметров полупроводниковых материалов и структур на их основе <i>Владеть:</i> методами анализа работы	Зачет	Навыки, умения, знания отсутствуют или нуждаются в существенном развитии	Навыки, умения, знания соответствуют минимальным требованиям, но их проявление не систематическое	Навыки, умения, знания соответствуют основным требованиям, но требуется контроль за их развитием. Необходимы	Навыки, умения, знания достаточно высоко развиты. Самостоятельное и качественное решение поставленных задач в различных условиях. Творческий
----	--	--	-------	--	---	--	--

	создание приборов на базе полупроводниковых материалов и композиционных полупроводниковых структур, разработку методов исследования полупроводников и композитных полупроводниковых структур	полупроводниковых приборов на основе системы уравнений описывающих движение носителей заряда, также методами диагностики полупроводниковых материалов, композиционных полупроводниковых структур и приборов на их основе стволовых клеток			кое и требуют дальнейшего развития	указания на ошибки, способен самостоятельно их устранить	поход к поставленной задаче
4	ПК-2- способность осуществлять моделирование свойств и физических явлений в полупроводниках и структурах, технологических процессов и полупроводниковых приборов	<i>Знать:</i> основы квантовой механики, физики твердого тела, физики полупроводников и полупроводниковых приборов, основные особенности электронной энергетической структуры, связанные с ее зонным характером, основы динамики электронов в полупроводниках во внешних электрическом и магнитном полях, методы решения уравнений математической физики, аппарат решения одночастичных и многочастичных задач, в твердых телах, основы тензорного и векторного анализа. <i>Уметь:</i> моделировать свойства и физические явления в полупроводниках структурах и приборах на их основе, решать уравнения Шредингера, Паули и Дирака, анализировать	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

		<p>физическую картину полученных результатов</p> <p><i>Владеть:</i> методами квантовой механики, квантовой теории твердого тела, основами электродинамики сплошных сред для описания движения носителей заряда в полупроводниках структурах и приборах на их основе, навыками использования различных пакетов математического моделирования физических систем</p>					
5.	<p>ПК-3</p> <p>способность применять технологические методы получения полупроводниковых материалов, композитных структур, структур пониженной размерности и полупроводниковых приборов на их основе и интегральных устройств на их основе</p>	<p><i>Знать:</i> основные технологические методы получения полупроводниковых материалов, композитных структур, структур пониженной размерности и полупроводниковых приборов на их основе</p> <p><i>Уметь:</i> разрабатывать технологические процессы для выращивания полупроводниковых материалов и приборов на их основе, объяснять физические процессы, происходящие в системах пониженной размерности, применять изученные модели и подходы для описания принципов работы полупроводниковых приборов</p> <p><i>Владеть:</i> методами решения</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>

		одночастичных уравнений Шредингера для наноструктур различных размерностей, владеть методами численной оценки для различных физических параметров полупроводниковых структур пониженной размерности					
6	ПК-4 - способность получать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по теме исследования, выбирать и обосновывать методики и средства решения поставленных задач	<p><i>Знать:</i> основные достижения, проблемы и тенденции развития отечественной и зарубежной науки технологии в области полупроводниковых материалов и приборов на их основе</p> <p><i>Уметь:</i> критически анализировать и оценивать современные научные достижения в области физики полупроводников и полупроводниковых приборов</p> <p><i>Владеть:</i> методами приемами работы в основных службах сети Интернет, основными программными продуктами информационных технологий: текстовыми, графическими и табличными процессорами, базами данных Web of Science, Scopus и РИНЦ, способностью к критическому анализу, оценке современных научных достижений и генерированию</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 но их устранить	Навыки, умения, знания достаточно высоко развиты. Самостоятельное и качественное решение поставленных задач в различных условиях. Творческий поход к поставленной задаче

		новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях					
--	--	---	--	--	--	--	--

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.

Контрольные вопросы:

1. Магнитный момент диполя. Магнитное поле, создаваемое магнитным диполем.
2. Гиромантическое отношение. g-фактор орбитального и спиновых моментов.
3. Магнитный диполь в магнитном поле. Взаимодействие магнитных диполей между собой.
4. Эффект Зеемана для отдельного спина (уровни энергии для спина в магнитном поле).
5. Населенности энергетических уровней в магнитном поле. Магнитная восприимчивость. Правила отбора. Спиновая релаксация.
6. Времена спиновой релаксации, введенные для продольной T1 и поперечной T2 спиновой релаксации.
7. Сверхтонкое взаимодействие. Изотропное сверхтонкое взаимодействие в основном состоянии атома водорода.
8. Гамильтониан и энергетические уровни для атома водорода в магнитном поле; правила отбора.
9. Энергетические уровни для атома дейтерия, атомов и ионов, имеющих в основном состоянии один неспаренный s-электрон
10. Спин-орбитальное взаимодействие для 2p электрона в атоме водорода.
11. Переходные элементы в конденсированных средах. Подход кристаллического поля, классификация кристаллических полей.
12. Термы основных состояний переходных элементов с неспаренными d-электронами.
13. Термы и подтермы основных состояний редкоземельных элементов с неспаренными f-электронами.
14. Тонкая структура. Вклад диполь-дипольного взаимодействия между двумя электронными спинами в тонкую структуру.
15. Энергетические уровни в магнитном поле систем с полуцелым и целым спинами. Крамерсовы дублеты.
16. Уровни энергии и волновые функции для основного состояния редкоземельных ионов в магнитном поле.

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 объёме 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.