

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

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора Института по научной работе



 П.Н. Брунков

«09» 01 2020 г.

Фонд оценочных средств дисциплины
НЕЛИНЕЙНАЯ ОПТИКА

направление подготовки 03.06.01. Физика и астрономия
направленность 01.04.05. Оптика

Квалификация (степень) выпускника Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения очная

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

2020 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 01.04.05. Оптика

Программа разработана:

Группой подготовки научных кадров

к. ф.-м.н. Патров М.И.



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

Результатом изучения дисциплины Нелинейная оптика является освоение выпускником следующих компетенций: УК-1, ОПК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-3.

2. ПОКАЗАТЕЛИ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Для оценки результатов освоения программы дисциплины Нелинейная оптика 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 и практических задач <i>Владеть:</i> навыками	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

		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	<p><i>Знать:</i> методики анализа современных проблем в области физики и астрономии, способы и методы решения теоретических и экспериментальных задач</p> <p><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</p> <p><i>Владеть:</i> систематическими знаниями по направлению деятельности; углубленными знаниями по выбранной направленности подготовки, базовыми навыками проведения научно-исследовательских работ по предложенной теме.</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

Профессиональные компетенции

3.	ПК-1- способность формулировать задачи экспериментальных исследований, планировать и реализовывать постановку экспериментов, направленных на решение поставленных задач	<p><i>Знать:</i> современные представления о природе света и явлениях при его взаимодействии с веществом, методы оптической спектроскопии, способы и методы решения теоретических и экспериментальных задач в области оптики</p> <p><i>Уметь:</i> критически анализировать актуальные проблемы оптики, ставить задачи, разрабатывать программу научного исследования</p> <p><i>Владеть:</i> навыками работы с современным научным оборудованием (электронные и оптические микроскопы, лазеры, спектрометры)</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 подход к поставленной задаче
4	ПК-2- способность проводить самостоятельные исследования, владеть современными методами оптической спектроскопии	<p><i>Знать:</i> современные представления о природе света и явлениях при его взаимодействии с веществом, методы оптической спектроскопии, способы и методы решения теоретических и экспериментальных задач в области оптики</p> <p><i>Уметь:</i> критически анализировать актуальные проблемы оптики, ставить задачи, разрабатывать программу научного исследования</p> <p><i>Владеть:</i> навыками подготовки,</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 подход к поставленной задаче

		реализации и интерпретации результатов исследовательской деятельности по решению научных задач в области оптики, аргументированного выбора методов и средств решения поставленных задач					
5.	ПК-3 Способность принимать участие в разработке новых методов и методических подходов в научных исследованиях в области оптики	<i>Знать:</i> существующие методы и методические подходы в научных исследованиях в области оптики и возможные способы их развития <i>Уметь:</i> критически анализировать современные методы и методические подходы в научных исследованиях в области оптики, выбирать способы решения поставленной задачи и разрабатывать программу развития существующих методов исследования <i>Владеть:</i> навыками модернизации экспериментальной аппаратуры / разработки и модификации расчетно-теоретических и численных методов научных исследований в области оптики	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

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. Уравнения Максвелла для сплошных сред. Энергетические соотношения.
2. Нелинейное волновое уравнение.
3. Квазиоптическое уравнение для изотропной нелинейной среды, анизотропных сред, метаматериалов.
4. Классические модели среды. Линейная модель Друде – Лоренца. Осцилляторы с квадратичной и кубичной нелинейностью.
5. Другие осцилляторные модели. Модель связанных осцилляторов. Экситонные резонансы и пространственная дисперсия. Оптическая нелинейность наноструктур и метаматериалов. Ориентационная оптическая нелинейность.
6. Квантовомеханическая теория нелинейной поляризуемости. Уравнение Шредингера. Оптическая нелинейность конденсата Бозе – Эйнштейна.
7. Матрица плотности. Уравнение Неймана. Матрица плотности двухуровневой схемы и уравнения Блоха.
8. Диполь-дипольное взаимодействие в наноструктурах. Теория возмущения для матрицы плотности.
9. Линейные и нелинейные восприимчивости на основе матрицы плотности. Первый порядок теории возмущений. Второй порядок теории возмущений.
10. Третий и высшие порядки теории возмущений. Фактор локального поля.
11. Макромодели оптической нелинейности.
12. Феноменологический подход. Линейный отклик среды. Нелинейные восприимчивости. Общие соотношения. Пространственная симметрия кристаллов. Фотоэлектрические нелинейности.
13. Нелинейности в терагерцовой области спектра
14. Нелинейность и дисперсия электрон-позитронного вакуума.
15. Генерация высших и комбинационных частот.
16. Обращение волнового фронта
17. Эффекты самовоздействия. Самофокусировка и самомодуляция света.
18. Нелинейная волоконная оптика.
19. Оптическая бистабильность.
20. Оптические солитоны.
21. Вынужденное рассеяние света.
22. Оптический пробой.
23. Предельно короткие биполярные и униполярные импульсы излучения.
24. Дислокации волнового фронта и нелинейные топологические структуры излучения.

3.2. Критерии выставления оценок зачета

По результатам ответа на контрольные вопросы аспирантам выставляются 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, четное 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.