

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Волкова Валентина Ивановна
Должность: декан Физико-технического факультета
Дата подписания: 17.06.2026 16:38:14
Уникальный программный ключ:
с973b0192bb96e0e4a132bd03e033754508b4cc0

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан физико-технического факультета
канд. физ.-мат. наук, доц. Волкова В.И.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине «Физические основы лазеров и оптических источников»

Направление подготовки	03.04.02 Физика
Направленность (профиль)	Биофизика и медицинская инженерия
Форма обучения	очная
Год начала обучения	2026
Реализуется в семестре	2

Введение

1. Назначение для организации текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации при оценивании уровня приобретенных компетенций у будущих магистров дисциплине «Физические основы лазеров и оптических источников»

2. ФОС является приложением к программе дисциплины «Физические основы лазеров и оптических источников»

3. Разработчик: д-р физ.-мат. наук, доц. Закинян А. Р., заведующий кафедрой теоретической и математической физики.

4. Проведена экспертиза ФОС.

Члены экспертной группы:

Председатель:

д-р физ.-мат. наук, доц. Закинян А. Р., заведующий кафедрой теоретической и математической физики.

Члены комиссии:

канд. физ.-мат. наук, доц. Волкова В.И., доцент кафедры теоретической и математической физики.

д-р физ.-мат. наук, проф. Закинян Р.Г., заведующий базовой кафедрой анализа геофизической информации и метеорологических прогнозов. Представитель организации-работодателя: заместитель директора по медицинской части Многопрофильного медицинского учреждения ООО «Ставмедклиника» Андросова Т.А.

Экспертное заключение: рекомендовано к использованию в учебном процессе.

5. Срок действия ФОС определяется сроком реализации образовательной программы.

1. Описание показателей и критериев оценивания на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Уровни сформированности компетенци(ий), индикатора (ов)	Дескрипторы			
	Минимальный уровень не достигнут (Неудовлетворительно) 2 балла	Минимальный уровень (удовлетворительно) 3 балла	Средний уровень (хорошо) 4 балла	Высокий уровень (отлично) 5 баллов
ПК-1 способностью самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области биофизики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего российского и зарубежного опыта				
Результаты обучения по дисциплине (модулю): Индикатор: ИД-1ПК-1 Использует знания в области биофизики и медицинской инженерии для решения профессиональных задач.	При оценивании актуальности решаемой задачи на основе анализа научной литературы и информационных материалов по тематике исследования обнаруживает незнание законов оптики конденсированных сред, допускает ошибки, не позволяющие установить уровень сформированности компетенции	Демонстрирует поверхностное знание законов оптики конденсированных сред, при оценивании актуальности решаемой задачи на основе анализа научной литературы и информационных материалов по тематике исследования оборудованием, допускает существенные ошибки	Демонстрирует знание законов оптики конденсированных сред, но допускает незначительные ошибки при оценивании актуальности решаемой задачи на основе анализа научной литературы и информационных материалов по тематике исследования	Демонстрирует глубокое и полное знание законов оптики конденсированных сред, грамотно оценивает актуальность решаемой задачи на основе анализа научной литературы и информационных материалов по тематике исследования
	При разработке методов нахождения решения поставленных профессиональных задач обнаруживает незнание законов оптики конденсированных сред, допускает ошибки, не позволяющие установить уровень сформированности компетенции	Демонстрирует поверхностное знание законов оптики конденсированных сред, при разработке методов нахождения решения поставленных профессиональных задач допускает существенные ошибки	Демонстрирует знание законов оптики конденсированных сред, но допускает незначительные ошибки при разработке методов нахождения решения поставленных профессиональных задач	Демонстрирует глубокое и полное знание законов оптики конденсированных сред, грамотно их использует при разработке методов нахождения решения поставленных профессиональных задач

	При использовании математического инструментария при формулировке моделирующих физических процесс уравнений обнаруживает незнание законов оптики конденсированных сред, допускает ошибки, не позволяющие установить уровень сформированности компетенции	Демонстрирует поверхностное знание законов оптики конденсированных сред, при использовании математического инструментария при формулировке моделирующих физических процесс уравнений допускает существенные ошибки	Демонстрирует знание законов оптики конденсированных сред, но допускает незначительные ошибки при использовании математического инструментария при формулировке моделирующих физических процесс уравнений	Демонстрирует глубокое и полное знание законов оптики конденсированных сред, грамотно их использует при использовании математического инструментария при формулировке моделирующих физических процесс уравнений
	При использовании методологии теоретического, математического и численного моделирования физических процессов, объектов и явлений обнаруживает незнание законов оптики конденсированных сред, допускает ошибки, не позволяющие установить уровень сформированности компетенции	Демонстрирует поверхностное знание законов оптики конденсированных сред, при использовании методологии теоретического, математического и численного моделирования физических процессов, объектов и явлений допускает существенные ошибки	Демонстрирует знание законов оптики конденсированных сред, но допускает незначительные ошибки при использовании методологии теоретического, математического и численного моделирования физических процессов, объектов и явлений	Демонстрирует глубокое и полное знание законов оптики конденсированных сред, грамотно их использует при использовании методологии теоретического, математического и численного моделирования физических процессов, объектов и явлений
ПК-2 способностью свободно владеть разделами физики, необходимыми для решения научно-инновационных задач, и применять результаты научных исследований в инновационной деятельности				
Результаты обучения по дисциплине (модулю): Индикатор: ИД-1 _{ПК-2} Разрабатывает и совершенствует методики анализа биофизических параметров с целью повышения их	При анализе состояния научно-технической проблемы и формулировании технического задания обнаруживает незнание оптики конденсированных сред, допускает ошибки, не позволяющие установить уровень	Демонстрирует поверхностное знание законов оптики конденсированных сред, при анализе состояния научно-технической проблемы и формулировании технического задания допускает существенные ошибки	Демонстрирует знание законов оптики конденсированных сред, но допускает незначительные ошибки при анализе состояния научно-технической проблемы и формулировании технического задания	Демонстрирует глубокое и полное знание законов оптики конденсированных сред, грамотно проводит анализ состояния научно-технической проблемы и формулирует

конкурентоспособности	сформированность и компетенции			ь техническое задание
	При применении методологического аппарата для решения фундаментальных и прикладных задач обнаруживает незнание оптики конденсированных сред, допускает ошибки, не позволяющие установить уровень сформированности и компетенции	Демонстрирует поверхностное знание законов оптики конденсированных сред, при применении методологического аппарата для решения фундаментальных и прикладных задач допускает существенные ошибки	Демонстрирует знание законов оптики конденсированных сред, но допускает незначительные ошибки при применении методологического аппарата для решения фундаментальных и прикладных задач	Демонстрирует глубокое и полное знание законов оптики конденсированных сред, грамотно умеет применять методологический аппарат для решения фундаментальных и прикладных задач физики, формулировать требования к физическим характеристикам разрабатываемых вопросов, а также провести отбор профессионального лабораторного оборудования, необходимого для осуществления проектной деятельности
	При выстраивании стратегии достижения поставленных целей, цикла жизни проекта, возникающие риски обнаруживает незнание оптики конденсированных сред, допускает ошибки, не позволяющие установить уровень	Демонстрирует поверхностное знание законов оптики конденсированных сред, при выстраивании стратегии достижения поставленных целей, цикла жизни проекта, возникающие риски допускает существенные ошибки	Демонстрирует знание законов оптики конденсированных сред, но допускает незначительные ошибки при выстраивании стратегии достижения поставленных целей, цикла жизни проекта, возникающие риски	Демонстрирует глубокое и полное знание законов оптики конденсированных сред, грамотно выстраивает стратегию достижения поставленных целей, цикла жизни проекта, возникающие риски

	сформированность и компетенции			
ПК-5 способностью использовать навыки составления и оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей. ПК-5 способностью использовать навыки составления и оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей.				
ИД-1_{ПК-5} Осуществляет выбор направления научного исследования и его организацию, с учетом целей и задач, поставленных перед коллективом; ИД-2_{ПК-5} Осуществляет анализ результатов научного исследования с использованием современных методов обработки результатов данных ИД-3_{ПК-5} Осуществляет оформление результатов исследований в виде отчетов, научных публикаций,	При анализе состояния научно-технической проблемы и формулировании технического задания обнаруживает незнание оптики конденсированных сред, допускает ошибки, не позволяющие установить уровень сформированности и компетенции	Демонстрирует поверхностное знание законов оптики конденсированных сред, при анализе состояния научно-технической проблемы и формулировании технического задания допускает существенные ошибки	Демонстрирует знание законов оптики конденсированных сред, но допускает незначительные ошибки при анализе состояния научно-технической проблемы и формулировании технического задания	Демонстрирует глубокое и полное знание законов оптики конденсированных сред, грамотно проводит анализ состояния научно-технической проблемы и формулирует техническое задание

докладов, документов к патентованию и оформлению ноу- хау				
---	--	--	--	--

Текущий контроль
Рейтинговая оценка знаний студента не предусмотрена учебным планом
Промежуточная аттестация в форме экзамена

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕРКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Номер задания	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция
1.	Б	Голубой цвет неба обусловлен: А) поглощением света Б) рассеянием света В) дифракцией света Г) преломлением света	ПК-1
2.	Г	В коллоидной системе при размерах частиц меньших длины волны падающего света световой поток преимущественно: А) поглощается Б) не изменяется В) отражается Г) рассеивается	ПК-2
3.	Б	Как изменится интенсивность рассеяния света системой рэлеевских частиц при уменьшении длины волны света в 2 раза: А) увеличится в 4 раза Б) увеличится в 16 раз	ПК-5

		В) уменьшится в 2 раза Г) уменьшится в 8 раз	
4.	А	В соответствии с законом Бугера-Ламберта, интенсивность света, при прохождении через вещество... А) уменьшается Б) увеличивается В) не изменяется Г) пропадает	ПК-2
5.	А	Явление уменьшения энергии световой волны при её распространении в веществе, вследствие преобразования энергии волны в др. виды энергии, называется: А) поглощением или абсорбцией Б) энтропией В) дифракцией Г) фотоэффектом	ПК-1
6.	Б	Как изменится интенсивность рассеяния света системой рэлеевских частиц при увеличении размера частиц в 2 раза: А) увеличится в 16 раз Б) увеличится в 64 раза В) уменьшится в 2 раза Г) уменьшится в 4 раза	ПК-5
7.		История исследований оптических явлений в молекулярных и коллоидных средах.	ПК-1
8.		Современное состояние и проблемы оптики коллоидов	ПК-2
9.		Применение оптических и электрооптических явлений в науке и технике.	ПК-5
10.		Оптические свойства жидких кристаллов и их практическое применение	ПК-2
11.		Проблема взаимодействия света с веществом.	ПК-1
12.		Рассеяние света. Теория молекулярного рассеяния света (теория Релея).	ПК-5
13.		Рассеяние света частицами произвольных размеров (теория Ми).	ПК-1
14.		Ослабление света в коллоидных системах. Закон Бугера-Ламберта-Бера	ПК-2

15.		Оптическая анизотропия растворов. Эффекты Керра, Коттона-Мутона.	ПК-5
16.		Классификация оптических эффектов в коллоидных системах (двойное лучепреломление, дихроизм, изменение интенсивности рассеянного света, эффект изменения прозрачности при воздействии поля).	ПК-2
17.		Теория электро- и магнитооптических эффектов в молекулярных и коллоидных системах.	ПК-1
18.		Экспериментальные методы регистрации оптических явлений в коллоидных системах. Статическое и динамическое рассеяние света и определение размеров частиц.	ПК-5
19.	Б)	Работа сканирующего туннельного микроскопа основана на: А) дифракции рентгеновских лучей Б) эффекте туннелирования электронов через тонкий диэлектрический промежуток между проводящей поверхностью образца и сверхострой иглой В) просвечивании образца рентгеновскими лучами Г) просвечивании образца пучком электронов при ускоряющем напряжении 200-400 кВ.	ПК-1
20.	А)	Атомная силовая микроскопия основана... А) на измерении силы взаимодействия зонда с поверхностью исследуемого материала; Б) на измерении расстояния между зондом и поверхностью; В) на измерении силы тока, возникающего между зондом и поверхностью материала; Г) на измерении величины потенциального барьера между зондом и поверхностью	ПК-2
21.	Г)	Вид микроскопии, основанный на явлении прохождения электронов через узкий потенциальный барьер между металлическим зондом и проводящим образцом во внешнем электрическом поле	ПК-5

		А) Растровая электронная микроскопия Б) Просвечивающая электронная микроскопия В) Атомно-силовая микроскопия Г) Сканирующая туннельная микроскопия	
22.	В)	Какие поверхности позволяет исследовать туннельная микроскопия? А) Только диэлектрические Б) Только металлические В) Металлические и полупроводниковые Г) Все указанные	ПК-2
23.	Г)	Какие поверхности позволяет исследовать атомно-силовая микроскопия? А) диэлектрические Б) проводящие В) атомно-гладкие Г) все вышеперечисленные	ПК-1
24.	Б)	Какой зонд используется в сканирующем туннельном микроскопе? А) проводящий или непроводящий кремниевый зонд Б) остро заточенный проводящий металлический зонд В) сфокусированный пучок электронов Г) оптический волновод	ПК-5
25.	В)	Как величина туннельного тока при работе туннельного микроскопа зависит от расстояния между острием иглы и исследуемым образцом? А) Линейно возрастает с уменьшением расстояния Б) Линейно уменьшается с уменьшением расстояния В) Экспоненциально возрастает с уменьшением расстояния Г) Экспоненциально уменьшается с уменьшением расстояния	ПК-1
26.	Б)	Что такое кантилевер? А) компонент сканирующего туннельного микроскопа; Б) совокупность зонда с консольной балкой в атомном силовом микроскопе; В) зонд;	ПК-2

		Г) компьютерная программа обработки данных микроскопа	
27.	А), В)	Выберите из нижеперечисленных методы исследования структуры наноматериалов? А) электронная микроскопия; Б) оптическая микроскопия; В) зондовая микроскопия; Г) анализ дифракции и рассеяния света; Д) ИК-спектроскопия;	ПК-5
28.	Б)	Вид микроскопии, основанный на ван-дер-ваальсовых взаимодействиях зонда с поверхностью образца. А) Растровая электронная микроскопия Б) Атомно-силовая микроскопия В) Сканирующая зондовая микроскопия Г) Сканирующая туннельная микроскопия	ПК-2
29.		Физические принципы атомно-силовой микроскопии. Ход зависимости потенциала Леннарда-Джонса. Контактный, бесконтактный и полуконтактный режимы работы атомно-силового микроскопа (АСМ).	ПК-1
30.		Принцип действия и физические основы работы сканирующего туннельного микроскопа (СТМ). Эффект туннелирования через потенциальный барьер.	ПК-5
31.		Зонды для СТМ и АСМ: основные физические свойства, классификация, характеристики и технологии изготовления.	ПК-1
32.		Устройство и принцип работы сканера в сканирующем зондовом микроскопе. Неидеальность сканера.	ПК-2
33.		Принцип действия оптической и пьезоэлектрической систем регистрации силы взаимодействия между зондом и образцом в АСМ.	ПК-5
34.		Контактные методики исследования в атомно-силовой микроскопии. Основные принципы формирования изображения поверхности в АСМ. Сила взаимодействия между зондом и образцом. Зависимость силы взаимодействия от расстояния	ПК-2

35.		Специальные методики в АСМ. Микроскопия латеральных сил. Силовая модуляционная микроскопия. Многопроходные методики АСМ. Магнитная силовая микроскопия. Электростатическая силовая микроскопия. Сканирующая ёмкостная микроскопия.	ПК-1
36.		Колебания кантилевера в поле внешних сил. Фазовая микроскопия.	ПК-5
37.		Формирование нанообъектов методом зондовой литографии.	ПК-1
38.		Искажения изображений в СЗМ. Классификация источников искажений и методы их устранения.	ПК-2

1. Критерии оценивания компетенций

Оценка «отлично» выставляется студенту, если освоены основные методы абсорбционной, люминесцентной и инфракрасной спектроскопии, спектроскопии комбинационного рассеяния света и поляризационных измерений, освоены основы методов теоретических и экспериментальных исследований в области физики конденсированных сред. Умеет анализировать механизмы эффектов и явлений, наблюдающихся при взаимодействии конденсированных сред, выбирать и использовать на практике соответствующие методы спектроскопии для решения задач, связанных с изучением строения и механизмов, лежащих в основе различных явлений в конденсированных средах, анализировать механизмы эффектов и явлений, наблюдающихся при взаимодействии конденсированных сред. Владеет методиками оптической спектроскопии, навыками проведения физического эксперимента и обработки результатов в области оптики конденсированных сред, научными методами исследования оптических свойств конденсированных сред.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если освоены основные методы абсорбционной, люминесцентной и инфракрасной спектроскопии, спектроскопии комбинационного рассеяния света и поляризационных измерений. Умеет выбирать и использовать на практике соответствующие методы спектроскопии для решения задач, связанных с изучением строения и механизмов, лежащих в основе различных явлений в конденсированных средах, анализировать механизмы эффектов и явлений, наблюдающихся при взаимодействии конденсированных сред. Владеет методиками оптической спектроскопии, навыками проведения физического эксперимента и обработки результатов в области оптики конденсированных сред.

Оценка «удовлетворительно» освоены основные методы абсорбционной, люминесцентной и инфракрасной спектроскопии, спектроскопии комбинационного рассеяния света и поляризационных измерений. Умеет выбирать и использовать на практике соответствующие методы спектроскопии для решения задач, связанных с изучением строения и механизмов, лежащих в основе различных явлений в конденсированных средах. Владеет методиками оптической спектроскопии.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если не освоены основные методы абсорбционной, люминесцентной и инфракрасной спектроскопии, спектроскопии комбинационного рассеяния света и поляризационных измерений. Не умеет выбирать и использовать на практике соответствующие методы спектроскопии для решения задач, связанных с изучением строения и механизмов, лежащих в основе различных явлений в конденсированных средах. Не владеет методиками оптической спектроскопии.