

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 29.06.2026 10:35:39
Уникальный программный ключ:
04c19ed8bb98f3b6cb77a486b9a8788b8522525



МИНОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Физический факультет
Кафедра физики конденсированного состояния
Фонд оценочных средств по дисциплине «Лазерные исследования наноматериалов»
по направлению подготовки 03.04.02 «Физика» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 1	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	--------	------------------------	---------------

**Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации
по дисциплине
Лазерные исследования наноматериалов**

**Направление подготовки (специальность)
03.04.02 Физика**

**Направленность (профиль)
Физика новых материалов и высоких технологий**

**Присваиваемая квалификация
Магистр**

**Форма обучения
Очная**

Год набора 2026

Челябинск 2026 г.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Физический факультет
Кафедра физики конденсированного состояния

Фонд оценочных средств по дисциплине «Лазерные исследования наноматериалов»
по направлению подготовки 03.04.02 «Физика» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 2	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	--------	------------------------	---------------

Содержание

1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Перечень формируемых компетенций
 - 2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной
3. Содержание оценочных средств по дисциплине
 - 3.1. Виды оценочных средств
 - 3.2. Содержание оценочных средств
4. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации
 - 4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации
 - 4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств
 - 4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Физический факультет
Кафедра физики конденсированного состояния

Фонд оценочных средств по дисциплине «Лазерные исследования наноматериалов»
по направлению подготовки 03.04.02 «Физика» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 3	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	--------	------------------------	---------------

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Направление подготовки: 03.04.02 Физика

Направленность (профиль): Физика новых материалов и высоких технологий
Дисциплина: Лазерные исследования наноматериалов

Семестр: 3

Форма промежуточной аттестации: экзамен

2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ И ЭТАПЫ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ

2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной

Изучение дисциплины «Лазерные исследования наноматериалов» направлено на формирование следующих компетенций:

Коды компетенции согласно ФГОС (ОПОП ВО)	Содержание компетенций согласно ФГОС (ОПОП ВО)	Индикаторы достижения компетенции согласно ОПОП	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1	2	3	4
ПК-2	Способен к анализу данных научной литературы, научно-технической документации, других информационных ресурсов и формулировке на его основе задач, связанных с реализацией профессиональных функций	ПК-2.1. Обладает знаниями основных теоретических положений и методов в области физики наноструктурированных материалов. ПК-2.2. Демонстрирует умения сбора и анализа информации по тематике проводимых научных исследований в области физики наноструктурированных материалов ПК-2.3. Имеет практический опыт (навыки) проведения научно-исследовательских работ в области физики наноструктурированных материалов	Для достижения индикатора ПК-2.1: фундаментальные разделы лазерных технологий в наноматериаловедении Для достижения индикатора ПК-2.2: анализировать взаимосвязь природы наноматериала и его оптических свойств; ориентироваться в основных направлениях исследования наноматериалов. Для достижения индикатора ПК-2.3: модельным аппаратом для описания взаимодействия лазерного излучения с наноматериалами; навыками работы со современной научной литературой по применению лазеров в нано материаловедении в своей профессиональной деятельности



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Физический факультет
Кафедра физики конденсированного состояния

Фонд оценочных средств по дисциплине «Лазерные исследования наноматериалов»
по направлению подготовки 03.04.02 «Физика» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 4

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

3. СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

3.1 Виды оценочных средств

№ п/п	Код компетенции/ планируемые результаты обучения	Контролируемые темы/ разделы	Наименование оценочного средства для текущего контроля	Наименование оценочного средства на промежуточной аттестации/№ задания
1.	Для достижения индикатора ПК-2.1: фундаментальные разделы лазерных технологий в наноматериаловедении	Особенности оптических свойств материалов и лазерного излучения на наномасштабах	Вопросы к самостоятельной работе, задачи к практическим занятиям;	вопросы к экзамену.
	Для достижения индикатора ПК-2.2: анализировать взаимосвязь природы наноматериала и его оптических свойств; ориентироваться в основных направлениях исследования наноматериалов.	Лазерные методы исследования нанообъектов	Вопросы к самостоятельной работе, задачи к практическим занятиям;	вопросы к экзамену.
	Для достижения индикатора ПК-2.3: модельным аппаратом для описания взаимодействия лазерного излучения с наноматериалами; навыками работы со современной научной литературой по применению лазеров в наноматериаловедении в своей профессиональной деятельности	Лазерные методы получения и обработки нанообъектов	Вопросы к самостоятельной работе, задачи к практическим занятиям;	вопросы к экзамену

3.2 Содержание оценочных средств

Вопросы к экзамену

1. Влияние размеров полупроводниковых наночастиц на спектры оптического поглощения.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Физический факультет
Кафедра физики конденсированного состояния

Фонд оценочных средств по дисциплине «Лазерные исследования наноматериалов»
по направлению подготовки 03.04.02 «Физика» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 5	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	--------	------------------------	---------------

2. Что такое плазмонный резонанс?
3. Проявление плазмонного резонанса на спектрах оптического поглощения металлических наночастиц.
4. Влияние размера металлических наночастиц и его анизотропии на их спектр оптического поглощения.)
5. Условие реализации Релеевского механизма рассеяния света.
6. Как зависит интенсивность рассеяния света наночастицами от его длины волны?
7. Как влияет соотношение длины волны света и размера наночастиц на угловое распределение интенсивности рассеяния?
8. Причины и механизмы нелинейно-оптических явлений.
9. Проявление и результаты нелинейно-оптических эффектов.
10. Ближнепольная оптическая микроскопия.
11. Роль апконверсионных эффектов в преодолении дифракционного предела.
12. Принцип работы *лазерного* пинцета.
13. Использование наночастиц в фотокатализе.
14. Использование наночастиц в фотосенсорике.
15. Использование наночастиц в фотоэлектрохимии.
16. Использование наночастиц в фототерапии.
17. Специфика СКР нанообъектов, получаемая информативная информация.
18. Механизм плазмонного усиления СКР
19. Механизмы примесного и поверхностного тушения люминесценции полупроводниковых наночастиц.
20. Способы минимизации поверхностного тушения люминесценции наночастиц.
21. Влияние размера полупроводниковых наночастиц и их ширины запрещенной зоны на интенсивность люминесценции.
22. Механизмы релаксации неравновесных носителей, ответственных за фотолюминесценцию наночастиц.
23. Механизм мерцающей фотолюминесценции наночастиц
24. Лазерная сканирующая конфокальная микроскопия
25. Динамическое рассеяние свет.
26. Определение размера наночастиц оптическим методом.
27. Информация о наночастицах, получаемая методом фотоакустической спектроскопии
28. Различия условий получения наночастиц лазерной абляции в жидкости и газах.
29. Механизмы диспергирования наночастиц при лазерной абляции.
30. Зависимость размера наночастиц от интенсивности лазерного излучения.
31. Зависимость размера наночастиц от продолжительности лазерной коллоидного раствора.
32. Влияние длительности лазерного импульса на механизмы абляции (фемто- пико-нано-)
33. Механизмы формирования наночастиц при лазерной абляции



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Физический факультет
Кафедра физики конденсированного состояния

Фонд оценочных средств по дисциплине «Лазерные исследования наноматериалов»
по направлению подготовки 03.04.02 «Физика» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 6	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	--------	------------------------	---------------

34. Схемы установок получения наночастиц лазерной абляцией
35. Особенности метода лазерного напыления тонких пленок
36. Методы лазерной нанолитографии

4. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена в три этапа.

На первом и втором этапах студент выполняет 2 тестовых задания и решает текущую контрольную работу.

На третьем этапе студент отвечает на общие вопросы по разделам прослушанного теоретического материала. Время подготовки к ответу составляет ~ 20 минут. Во время подготовки можно использовать конспекты лекций.

4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств

Экзамен проводится устно-письменно, в традиционной форме, по билетам, вопросы которых охватывают все разделы курса.

Билет включает 3 вопроса.

На подготовку к ответу обучающемуся даётся не менее 30 минут, но не более 60 минут, в течение которых обучающийся готовит конспект ответа, раскрывающего тему каждого вопроса билета.

Во время ответа преподаватель может задать уточняющие вопросы по теме излагаемого вопроса. После ответа на основные вопросы билета преподаватель вправе задать дополнительные вопросы по любой теме из списка вопросов, вынесенных на экзамен. В качестве дополнительных используются вопросы, не требующие длительного вывода и трудоемких вычислений.

Оценка «отлично» («А» по системе ECTS) ставится, если обучающийся показал глубокое знание предмета, дал исчерпывающие ответы на поставленные вопросы, способен без подготовки или после небольших затрат времени ответить на дополнительные вопросы.

Оценка «хорошо» («В» по системе ECTS) ставится, если обучающийся владеет материалом, но неуверенно себя чувствует при ответах на дополнительные вопросы.

Оценка «хорошо» («С» по системе ECTS) ставится, если обучающийся владеет материалом, но при ответе упускает отдельные моменты, неуверенно себя чувствует при ответах на дополнительные вопросы.

Оценка «удовлетворительно» («D» по системе ECTS) ставится, если обучающийся ориентируется в поставленных вопросах, может сформулировать основные положения, но теряет при ответах на дополнительные вопросы.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Физический факультет
Кафедра физики конденсированного состояния

Фонд оценочных средств по дисциплине «Лазерные исследования наноматериалов»
по направлению подготовки 03.04.02 «Физика» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 7	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	--------	------------------------	---------------

Оценка «удовлетворительно» («Е» по системе ECTS) ставится, если обучающийся ориентируется в поставленных вопросах, может сформулировать основные положения, но не способен дать полные ответы а вопросы билета, теряется при ответах на дополнительные вопросы.

Если обучающийся не способен дать ответы на вопросы билета, ему выставляется оценка «неудовлетворительно» («F» по системе ECTS).

4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций

Критерии оценивания теоретических вопросов:

Характеристики ответа	Зачтено, не зачтено	Уровень освоения проверяемых компетенций
Твердое знание учебно-программного материала, грамотное его изложение, знание материала, выполнены тестовые задания. Активное участие в решение задач на практических занятиях.	Зачтено	высокий
Студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его. При ответе на дополнительные вопросы допускает негрубые ошибки.	Зачтено	средний
Не уверенно и с ошибками отвечает на вопросы «теоретического минимума». Результаты ответов на вопросы теста составляют ~ от 50 до 70%.	Зачтено	базовый
Не ответил на вопросы «теоретического минимума», включающие в себя знание основных понятий и соотношений, не выполнены тестовые задания.	Не зачтено	недостаточный

Уровни сформированной компетенций определяется следующим образом:

1. Высокий уровень сформированности компетенций соответствует оценке – «зачтено»: предполагает формирование компетенций на высоком уровне: студент свободно владеет основной терминологией и понятийным аппаратом курса «Лазерные исследования наноматериалов», что позволяет формулировать выводы и участвовать в дискуссии по учебным вопросам данной дисциплины; полностью сформировано умение применять полученную теоретическую базу для решения конкретных практических задач и уверенно владеть навыком их решения;
2. Средний уровень соответствует оценке – «зачтено»: предполагает формирование компетенций на среднем уровне: студент хорошо владеет основной терминологией и понятийным аппаратом раздела теоретической физики



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Физический факультет
Кафедра физики конденсированного состояния

Фонд оценочных средств по дисциплине «Лазерные исследования наноматериалов»
по направлению подготовки 03.04.02 «Физика» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 8	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	--------	------------------------	---------------

«Лазерные исследования наноматериалов»; сформировано умение применять полученную теоретическую базу для решения конкретных практических задач и владеть навыками решения базовых задач по физике наноструктурированных материалов:

3. Базовый уровень соответствует оценке – «зачтено»:
предполагает формирование компетенций на начальном уровне: студент знает «теоретический минимум» и недостаточно владеет методами решения базовых задач по курсу «Лазерные исследования наноматериалов»;
4. Низкий уровень соответствует оценке – «не зачтено»:
студент не владеет основной терминологией и понятийным аппаратом курса «Лазерные исследования наноматериалов»; не выполнены тестовые задания, не владеет навыками решения базовых задач по курсу «Лазерные исследования наноматериалов».

