

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Таскаев Сергей Васильевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 29.06.2026 10:35:39

Уникальный программный ключ:

04c19ed8bfb98f3b6cd77a48bb9a8788b8322523

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 (модулю) «Наноструктуры в материалах высоких технологий»
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
Наноструктуры в материалах высоких технологий**

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 (модулю) «Наноструктуры в материалах высоких технологий»
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 (модулю) «Наноструктуры в материалах высоких технологий»
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: Наноструктуры в материалах высоких технологий

Семестр: 3

Форма промежуточной аттестации: экзамен

Система оценивания: оценивание результатов осуществляется в рамках 5-бальной системы.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной

Изучение дисциплины «Наноструктуры в материалах высоких технологий» 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 ПК-2.1: знать теорию и методологию исследований в области наносистем и наноматериалов; Для достижения ПК-2.2: уметь анализировать научно-техническую информацию в области нанотехнологии и смежных дисциплин; оценивать уровень исследований, обоснованность предлагаемых решений и рекомендаций по реализации и использованию результатов научных исследований; Для достижения ПК-2.3: владеть навыками формулирования задач, связанных с реализацией



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 (модулю) «Наноструктуры в материалах высоких технологий»
по направлению подготовки 03.04.02 «Физика» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 4

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

			профессиональных функций; навыками статистической обработки результатов экспериментальных исследований наноструктурированных материалов
--	--	--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



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 (модулю) «Наноструктуры в материалах высоких технологий»
по направлению подготовки 03.04.02 «Физика» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 5

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 ПК-2.1: знать теорию и методологию исследований в области наносистем и наноматериалов; Для достижения ПК-2.2: уметь анализировать научно-техническую информацию в области нанотехнологии и смежных дисциплин; оценивать уровень исследований, обоснованность предлагаемых решений и рекомендаций по реализации и использованию результатов научных исследований; Для достижения ПК-2.3: владеть навыками формулирования задач, связанных с реализацией профессиональных функций; навыками статистической обработки результатов экспериментальных исследований наноструктурированных материалов	Основные определения Гибридные наноструктуры Квантовая электроника Нанофотоника Наноэлектроника Молекулярная электроника Наноионика Нанотрибология	Вопросы для самостоятельной работы	Промежуточная аттестация проводится в виде устного экзамена в традиционной форме или в форме устного доклада на произвольную тему в области наноматериалов и/или нанотехнологий.

3.2 Содержание оценочных средств

Вопросы для промежуточной аттестации в форме устного экзамена

1. История развития нанотехнологий.
2. Физические методы синтеза наноструктур.



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 (модулю) «Наноструктуры в материалах высоких технологий»
по направлению подготовки 03.04.02 «Физика» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 6

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

3. Химические методы синтеза наноструктур.
4. Подход к синтезу наноструктур «сверху-вниз».
5. Подход к синтезу наноструктур «снизу-вверх».
6. Области применения гибридных наноструктур.
7. Методы синтеза гибридных наноструктур.
8. Морфология и строение гибридных наноструктур.
9. Функциональные свойства гибридных наноструктур.
10. Определение квантовой электроники. Устройства квантовой электроники.
11. Квантовые структуры и квантовые точки.
12. Нанопотоника: размерный эффект.
13. Устройства нанопотоники.
14. Методы визуализации наноструктурированными метками различной природы.
15. Размерные эффекты в нанoeлектронике.
16. Устройства нанoeлектроники.
17. Молекулярная электроника как аналог твердотельной.
18. Электроды и контакты в молекулярной электронике.
19. Электропроводящие свойства отдельных молекул.
20. Устройства молекулярной электроники.
21. Размерные эффекты в твердотельной ионике.
22. Функциональные материалы наноионики.
23. Физические процессы в нанотрибоконтактах.
24. Технологическое применение нанотрибологии.

Примеры билетов

Билет №1

1. Химические методы синтеза наноструктур.
2. Электропроводящие свойства отдельных молекул.

Билет №2

1. Молекулярная электроника как аналог твердотельной.
2. Функциональные свойства гибридных наноструктур.


Билет №3

1. Размерные эффекты в твердотельной ионике.
2. Устройства нанопотоники.

4. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации

Текущий контроль успеваемости осуществляется на семинарских занятиях на основе балльного рейтинга и включает в себя оценивание короткого (10-15 минут)

	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 (модулю) «Наноструктуры в материалах высоких технологий» по направлению подготовки 03.04.02 «Физика» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»			
Версия документа - 1	стр. 7	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

сообщения по теме семинара (возможное количество баллов за сообщение – 0, 1, 2 балла) и ответов на вопросы других участников семинара (возможное количество баллов за ответы на вопросы – 0, 1, 2 балла), а также активности при обсуждении сообщений других участников семинара (возможное количество баллов за интересные вопросы – 0, 1, 2 балла). Таким образом, максимальное количество баллов, которое может получить обучающийся в течение одного семинара составляет 6 баллов. В курсе предусмотрено 4 семинара.

Допуск к экзамену осуществляется, если набранное суммарное количество баллов за работу на семинарах не менее 13.

Если значение набранных баллов превышает 18, то на зачете обучающемуся предлагается ответить не на 3, а только на 2 вопроса билета. Если обучающийся хочет получить дополнительные баллы, он может по согласованию с преподавателем подготовить дополнительное сообщение по теме курса.

Пороговое значение баллов, необходимое для допуска к процедуре промежуточной аттестации и критерии оценивания активности на семинарах доводятся до обучающихся на первом занятии.

Промежуточная аттестация проводится в виде экзамена в традиционной устной форме в соответствии с правилами обучения в СПбГУ:

<https://spbu.ru/openuniversity/documents/pravila-obucheniya-po-osnovnym-obrazovatelnyim-programmam-bakalavriata> .

4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств

Билет включает 2 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 излагаемой теме. После ответа обучающегося 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 уверенно владеет материалом, но неуверенно чувствует себя при ответах на дополнительные вопросы.

Оценка «хорошо» («С» по системе ECTS) ставится, если обучающийся уверенно владеет материалом, но при ответе упускает отдельные существенные моменты,



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 (модулю) «Наноструктуры в материалах высоких технологий»
по направлению подготовки 03.04.02 «Физика» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 8

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

неуверенно чувствует себя при ответах на дополнительные вопросы.

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

Оценка «удовлетворительно» («E» по системе ECTS) ставится, если обучающийся ориентируется в поставленных вопросах, может сформулировать основные моменты, но не способен дать полный ответ, теряется при ответах на дополнительные вопросы.

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

Промежуточная аттестация в форме устного доклада

На доклад отводится не более двух академических часов.

Доклад заслушивают преподаватель и обучающиеся группы.

Во время доклада преподаватель и обучающиеся группы задают вопросы по теме доклада, докладчик сразу дает ответ, либо ссылается на необходимость дополнительной подготовки.

№ п/п	Критерии	Обоснование оценки критериев	Количество баллов
1	Наглядность	<ul style="list-style-type: none">Иллюстрации хорошего качества, с четким изображением, текст легко читается.Используются средства наглядности информации (таблицы, схемы, графики и т. д.).	до 4 баллов
2	Дизайн и настройка	<ul style="list-style-type: none">Оформление слайдов соответствует теме, не препятствует восприятию содержания.Для всех слайдов презентации используется один и тот же шаблон оформления.	до 2 баллов
3	Содержание	<ul style="list-style-type: none">Презентация отражает основные этапы исследования (проблема, цель, гипотеза, ход работы, выводы, ресурсы).соблюдается орфографическая и пунктуационная грамотность.	до 6 баллов
4	Требования к выступлению	<ul style="list-style-type: none">Выступающий свободно владеет содержанием, ясно и грамотно излагает материал;Выступающий свободно и корректно отвечает на вопросы и замечания аудитории.	до 6 баллов
Максимально возможное количество баллов			18 баллов

Оценка «отлично» («A» по системе ECTS) ставится, если обучающийся набрал 15-18 баллов за доклад.

Оценка «хорошо» («B» по системе ECTS) ставится, если обучающийся набрал 13-14 баллов за доклад.

Оценка «хорошо» («C» по системе ECTS) ставится, если обучающийся набрал



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 (модулю) «Наноструктуры в материалах высоких технологий»
по направлению подготовки 03.04.02 «Физика» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 9

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

11-12 баллов за доклад.

Оценка «удовлетворительно» («D» по системе ECTS) ставится, если обучающийся набрал 19-10 баллов за доклад.

Оценка «удовлетворительно» («E» по системе ECTS) ставится, если обучающийся набрал 7-8 баллов за доклад.

Оценка «неудовлетворительно» («F» по системе ECTS) ставится, если обучающийся набрал менее 7 баллов за доклад.

4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций

Уровни сформированности компетенций определяется следующим образом:

1. Высокий уровень сформированности компетенций соответствует оценке отлично: предполагает формирование компетенций на высоком уровне: студент свободно владеет основной терминологией и понятийным аппаратом раздела «Наноструктуры в материалах высоких технологий», 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 хорошо: предполагает формирование компетенций на среднем уровне: студент хорошо владеет основной терминологией и понятийным аппаратом раздела «Наноструктуры в материалах высоких технологий»; сформировано умение применять полученную теоретическую базу для решения конкретных практических задач и владеть навыками решения базовых задач;
3. Базовый уровень соответствует оценке удовлетворительно: предполагает формирование компетенций на начальном уровне: студент знает «теоретический минимум» и недостаточно владеет методами решения базовых задач по в области физики наноструктурированных материалов;
4. Низкий уровень соответствует оценке неудовлетворительно: студент не владеет основной терминологией и понятийным аппаратом раздела физики конденсированного состояния «Наноструктуры в материалах высоких технологий»; не владеет навыками решения базовых задач в области физики наноструктурированных материалов.

