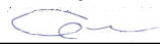


Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Наумова Наталия Александровна
Должность: Ректор
Дата подписания: 24.10.2024 14:21:41
Уникальный программный ключ:
6b5279da4e034bfff679172803da5b7b559fc69e2

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ
Государственное образовательное учреждение высшего образования Московской области
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ОБЛАСТНОЙ УНИВЕРСИТЕТ
(МГОУ)

Факультет физико-математический

Кафедра теоретической физики

УТВЕРЖДЕН на заседании кафедры
Протокол от «10» июня 2021г. №11
Зав. кафедрой /Беляев В.В./

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине
Введение в физику нанотехнологии

Направление подготовки:
03.03.02 Физика

Мытищи
2021

Автор-составитель:

Беляев Виктор Васильевич, доктор технических наук,
профессор, заведующий кафедрой теоретической физики МГОУ
Классен Николай Владимирович, кандидат физико-математических наук,
ведущий научный сотрудник Института физики твёрдого тела РАН, г. Черноголовка

Фонд оценочных средств дисциплины «Введение в физику нанотехнологии» составлен в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению 03.03.02 Физика, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 07.08.2020 г. № 891.

Дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений и является элективной дисциплиной.

Год начала подготовки 2021

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Изучение дисциплины «Введение в физику нанотехнологии» позволяет сформировать у бакалавров следующие компетенции, необходимые для педагогической, культурно-просветительской и научно-исследовательской деятельности:

Код и наименование компетенции	Этапы формирования
ДПК-2 - способен освоить современные концепции, теории, законы и методы в области физики, математики и информатики, овладеть основными методами решения задач, сформулированными в рамках данных предметных областей, и применить их в профессиональной деятельности.	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа

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

Оцениваемые компетенции	Уровень сформированности	Этап формирования	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
ДПК-2	Пороговый	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа	Знать современные концепции, теории, законы и методы в области физики, математики и информатики. Уметь применять основные методы решения задач, сформулированными в рамках физики, математики и информатики.	посещение, задачи, курсовая работа, лабораторные работы, домашняя работа, зачет	41-60
	Продвинутый	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа	Знать современные концепции, теории, законы и методы в области физики, математики и информатики. Уметь применять основные методы решения задач, сформулированными в рамках физики, математики и информатики. Владеть основными методами решения задач, сформулированными в рамках	посещение, задачи, курсовая работа, лабораторные работы, домашняя работа, зачет	61-100

			физики, математики и информатики, и применить их в профессиональной деятельности.		
--	--	--	---	--	--

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Примеры домашних заданий

1. До какого предела можно измельчить вещество так, чтобы оно ещё сохраняло свойства фазы? В качестве модели рассмотрим частицу вещества, имеющую форму куба с длиной ребра a . Предположим, что расстояние между центрами молекул составляет 0,3 нм (размер молекулы воды 0,28 нм). Стоит обратить внимание на то, чтобы молекулы на 12 рёбрах и 8 вершинах куба были учтены только один раз.
2. Имеются два наноматериала одного и того же химического состава, состоящие из частиц сферической формы. Средний радиус частиц первого материала – 200 нм, а второго – 40 нм. Какой из двух материалов имеет большую удельную поверхность и во сколько раз?
3. Порошок диоксида титана имеет удельную поверхность $110 \text{ м}^2/\text{г}$. Считая, что порошок состоит из сферических частиц одного и того же размера, рассчитайте их радиус. Сколько атомов титана и кислорода входят в состав одной наночастицы? Плотность TiO_2 равна $3.6 \text{ г}/\text{см}^3$.
4. Рассчитайте массу графенового квадрата размером $10 \times 10 \text{ мм}$. Для насыщения свободных валентностей углерод в графене способен образовывать связи с газообразными веществами. Чему равно максимальное число атомов водорода, которые может присоединить указанный выше графеновый квадрат?
5. Температура кипения бензола при стандартном давлении (1 бар) $T_{\text{кип}} = 353.3 \text{ К}$. Температурная зависимость давления насыщенного пара бензола вблизи температуры кипения даётся выражением

$$\ln p(T) = -\frac{\Delta H_{\text{исп}}}{RT} + \text{const.}$$

где $\Delta H_{\text{исп}} = 30720 \text{ Дж}/\text{моль}$ – энтальпия испарения бензола. Рассчитайте температуру кипения бензола, находящегося в виде капель радиусом 5.0 нм, при стандартном давлении. Поверхностное натяжение бензола $0.029 \text{ Дж}/\text{м}^2$, плотность $0.890 \text{ г}/\text{см}^3$.

Примеры вариантов решения задач

Вариант 1

1. При каком минимальном n размере частицы Fe_n может попасть в нанодиапазон? Радиус атома железа – 132 пм.
2. Оцените число атомов в наночастице золота диаметром 3 нм. Радиус атома Au составляет 0.144 нм. Оцените, какая доля (в %) атомов золота находит на поверхности наночастицы золота.
3. Сколько атомов углерода входит в состав наноалмаза диаметром 5.0 нм? Какой процент от общего объёма алмаза занимают атомы углерода? Необходимая информация: ковалентный радиус атома углерода составляет 0.077 нм (половина длины связи C-C). Плотность алмаза $3.52 \text{ г}/\text{см}^3$.
4. Имеются два наноматериала одного и того же химического состава, состоящие из частиц сферической формы. Средний радиус частиц первого материала – 200 нм, а

второго – 40 нм. Какой из двух материалов имеет большую удельную поверхность и во сколько раз?

5. Порошок диоксида титана имеет удельную поверхность $110 \text{ м}^2/\text{г}$. Считая, что порошок состоит из сферических частиц одного и того же размера, рассчитайте их радиус. Сколько атомов титана и кислорода входят в состав одной наночастицы? Плотность TiO_2 равна 3.6 г/см^3 .

Вариант 2

1. Удельная поверхность открытых одностенных углеродных нанотрубок равна $1000 \text{ м}^2/\text{г}$, а плотность составляет 1.3 г/см^3 . Считая, что у всего материала отношение объёма к поверхности – такое же, как и у одной трубки, оцените диаметр нанотрубки.
2. Найдите расстояние между центрами соседних молекул фуллерена в его низкотемпературной модификации (плотность 1.7 г/см^3), которая имеет примитивную кубическую решётку, где молекулы находятся только в вершинах кубической элементарной ячейки.
3. Какие элементы из перечисленных ниже могут образовывать наночастицы при обычных условиях? Почему нельзя получить наночастицы из остальных элементов. Элементы: азот, сера, иод, молибден, платина.
4. Определите формулу наночастицы золота Au_n , которая в 344 раза тяжелее атома серы.
5. Сколько наночастиц Au_{55} теоретически можно получить из 1.0 нг хлорида золота AuCl_3 ?

Темы лабораторных работ

1. Определение вязкости полимерного раствора при помощи вискозиметра
2. Исследование микросфер полимера в естественном и поляризационном свете
3. Изучение структуры ячеек ЖК в спектрофотометре.

Темы курсовых работ

1. Прецизионное и метрологическое оборудование для нанотехнологий.
2. Методы исследования поверхности.
3. Сканирующие зондовые и атомно-силовые микроскопы.
4. Денситометрия ферромагнитных коллоидных растворов.
5. Получение и свойства наночастиц.
6. Получение и свойства коллоидов.
7. Молекулярная электроника: молекулярные проводники.
8. Получение и свойства нанокомпозитов.
9. Распространение ультразвуковых волн в ферромагнитных коллоидах.
10. Наноэлектроника: приборы и устройства.
11. Гранулированные сверхпроводники.
12. Спинтроника.
13. Элементы когерентных квантовых устройств.
14. Современные открытия в области нанотехнологий.
15. Анизотропия поглощения ультразвука в МНЖ на основе лёгких углеводородов.

Вопросы на зачёте

1. История и этапы развития нанотехнологии.
2. Закон Мура для интегральных микросхем.
3. Размерные эффекты и условия их проявления.

4. Квантовые эффекты (туннелирование).
5. Углерод. Аллотропные состояния углерода.
6. Физика наночастиц и нанокристаллических материалов.
7. Нано-электромеханические устройства.
8. Современные полевые МОП транзисторы.
9. Нанорепликаторы.
10. Сканирующие зондовые и атомно – силовые микроскопы.
11. Прецизионное и метрологическое оборудование для нанотехнологий.
12. Методы исследования поверхности.
13. Диэлектрическая и акустическая спектроскопия.
14. Фотоника и оптические методы исследования.
15. Электронно-ионная спектроскопия.
16. Плазмохимическое осаждение из газовой фазы.
17. Рамановская и флуоресцентная микроскопия.
18. Адресная доставка лекарств.
19. Клетка, структура и свойства ДНК и РНК. Биосинтез белка.
20. Генетика и органическая химия высокомолекулярных соединений.
21. Генетические трансформированные сельскохозяйственные растения.
22. Социально-экономические последствия внедрения нанотехнологий в отдельные сферы жизнедеятельности человека.

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Оценивание степени освоения обучающимися дисциплины осуществляется на основе положения «Положение о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости студентов МГОУ».

Сопоставимость рейтинговых показателей студента по разным дисциплинам и Балльно-рейтинговой системы оценки успеваемости студентов обеспечивается принятием единого механизма оценки знаний студентов, выраженного в баллах, согласно которому 100 баллов – это полное усвоение знаний по учебной дисциплине, соответствующее требованиям учебной программы.

Максимальный результат, который может быть достигнут студентом по каждому из Блоков рейтинговой оценки – 100 баллов.

Шкала соответствия рейтинговых оценок пятибалльным оценкам: 100 – 81 баллов – «отлично» (5); 80 – 61 баллов – «хорошо» (4); 60 – 41 баллов – «удовлетворительно» (3); до 40 баллов – «неудовлетворительно».

Ответ обучающегося на зачёте оценивается в баллах с учётом шкалы соответствия рейтинговых оценок

Шкала оценивания зачета

Оценка	Балл
Зачтено	41-100
Не зачтено	0-40

В зачётно-экзаменационную ведомость и зачётную книжку выставляются оценки по пятибалльной шкале и рейтинговые оценки в баллах.

При получении студентом на зачёте неудовлетворительной оценки в ведомость выставляется рейтинговая оценка в баллах (<40 баллов), соответствующая фактическим знаниям (ответу) студента.

Критерии оценки знаний студентов в рамках каждой учебной дисциплины или групп дисциплин вырабатываются преподавателями согласованно на кафедрах Универси-

тета исходя из требований образовательных стандартов.

Процедура оценивания знаний и умений состоит из следующих составных элементов:

- 1) учёт посещаемости лекционных и лабораторных занятий осуществляется по ведомости, представленной ниже в форме таблицы;
- 2) текущий контроль.

Московский государственный областной университет
Ведомость учёта посещения
Физико-математический факультет

Направление: Физика

Дисциплина: Введение в физику нанотехнологии

Группа № _____

Преподаватель: _____

№ п/п	Фамилия И.О. студента	Посещение занятий							Итого %	
		1	2	3	4					18
1.		+	–	+	–				+	61
2.		–	+	+	+				+	66

Московский государственный областной университет
Ведомость учёта текущей успеваемости
Физико-математический факультет

Направление: Физика

Дисциплина: Введение в физику нанотехнологии

Группа № _____

Преподаватель: _____

№ п / п	Фа- ми- лия И.О.	Сумма баллов, набранных в семестре					Под- пись пре- по- дав.	Су- мма бал- лов за за- чёт до 50 бал- лов	Об- щая сум- ма бал- лов	Оценка за курсо- вую работу			Ито- говая оцен- ка (за- чёт или неза- чёт)	Подпись препо- давателя
		Посе- щение до 10 бал- лов	За- да- чи до 10 бал- лов	Дом- . за- да- ния до 10 бал- лов	Кур- совая ра- бота до 10 бал- лов	Лабора- торная работа до 10 баллов				Коли- чество баллов	Циф- рой	Про- пи- сью		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1.														
2.														
3.														

Шкала и критерии оценивания посещаемости

Уровни оценивания	Критерии оценивания	Баллы
-------------------	---------------------	-------

<i>Высокий(отлично)</i>	Если студент посетил 81-100% от всех занятий.	8-10
<i>Оптимальный(хорошо)</i>	Если студент посетил 61-80% от всех занятий.	5-7
<i>Удовлетворительный</i>	Если студент посетил 41-60% от всех занятий	2-4
<i>Неудовлетворительный</i>	Если студент посетил 0-40% от всех занятий	0-1

Шкала и критерии оценивания лабораторных работ

Уровни оценивания	Критерии оценивания	Баллы
<i>Высокий(отлично)</i>	Если студент решил 71-90% от всех лабораторных работ	8-10
<i>Оптимальный(хорошо)</i>	Если студент решил 51-70% от всех лабораторных работ	5-7
<i>Удовлетворительный</i>	Если студент решил 31-50% от всех лабораторных работ	2-4
<i>Неудовлетворительный</i>	Если студент решил 0-30% от всех лабораторных работ	0-1

Шкала и критерии оценивания решения задач

Уровни оценивания	Критерии оценивания	Баллы
<i>Высокий(отлично)</i>	Если студент решил 81-100% от всех задач	8-10
<i>Оптимальный(хорошо)</i>	Если студент решил 61-80% от всех задач	5-7
<i>Удовлетворительный</i>	Если студент решил 41-60% от всех задач	2-4
<i>Неудовлетворительный</i>	Если студент решил 0-40% от всех задач	0-1

Шкала и критерии оценивания домашней работы

Уровни оценивания	Критерии оценивания	Баллы
<i>Высокий(отлично)</i>	Если студент выполнил 71-90% от всех домашних работ	8-10
<i>Оптимальный(хорошо)</i>	Если студент выполнил 51-70% от всех домашних работ	5-7
<i>Удовлетворительный</i>	Если студент выполнил 31-50% от всех домашних работ	2-4
<i>Неудовлетворительный</i>	Если студент выполнил 0-30% от всех домашних работ	0-1

Шкала и критерии оценивания написания курсовой работы

Уровни оценивания	Критерии оценивания	Баллы
<i>Высокий(отлично)</i>	Если студент отобразил в курсовой работе 71-90% выбранной темы.	8-10
<i>Оптимальный(хорошо)</i>	Если студент отобразил в курсовой работе 51-70% выбранной темы	5-7
<i>Удовлетворительный</i>	Если студент отобразил в курсовой работе 31-50%	2-4

	выбранной темы	
<i>Неудовлетворительный</i>	Если студент отобразил в курсовой работе 0-30% выбранной темы	0-1

Структура оценивания зачета

Уровни оценивания	Критерии оценивания	Баллы
<i>Зачтено</i>	Полные и точные ответы на все вопросы. Свободное владение основными терминами и понятиями курса; последовательное и логичное изложение материала курса; законченные выводы и обобщения по теме вопросов; исчерпывающие ответы на вопросы.	32-50
<i>Не зачтено</i>	Ответ на менее половины вопросов.	0-31