

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:
6b5279da4e034bffa679172803da5b7b559fc69e2

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

Факультет физико-математический

Кафедра теоретической физики

Утверждён на заседании кафедры
Протокол «22» 04 2020г. № 9
Зав. кафедрой  /Беляев В.В./

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине
Введение в физику нанотехнологии

Направление подготовки:
44.03.05 – Педагогическое образование

Профиль:
Физика и информатика

Мытищи
2020

Авторы-составители:

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

Рабочая программа дисциплины «Введение в физику нанотехнологии» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование профиль «Физика и информатика», утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 22.02.2018 г. № 125.

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

Год начала подготовки 2020

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-4 – способен осуществлять педагогическую поддержку и сопровождение обучающихся в процессе достижения метапредметных, предметных и личностных результатов	1. Работа на учебных занятиях. 2. Самостоятельная работа.
СПК-1 – 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-4	Пороговый	1. Работа на учебных занятиях. 2. Самостоятельная работа.	<i>Знает:</i> - характеристику личностных, метапредметных и предметных результатов образовательной деятельности в контексте в предметной области; способы оказания индивидуальной педагогической помощи и поддержки обучающимся в зависимости от их способностей, образовательных возможностей и потребностей. <i>Умеет:</i> - оказывать адресную педагогическую помощь и поддержку обучающимся, в зависимости от их способностей,	Опросы, проверка домашних заданий, защита реферата, контрольные работы, посещение, конспект, зачёт с оценкой	41 – 60 баллов

			образовательных возможностей и потребностей, в процессе достижения метапредметных, предметных и личностных результатов.		
	Продвинутый	1. Работа на учебных занятиях. 2. Самостоятельная работа.	<i>Знает:</i> - характеристику личностных, метапредметных и предметных результатов образовательной деятельности в контексте в предметной области; способы оказания индивидуальной педагогической помощи и поддержки обучающимся в зависимости от их способностей, образовательных возможностей и потребностей. <i>Умеет:</i> - оказывать адресную педагогическую помощь и поддержку обучающимся, в зависимости от их способностей, образовательных возможностей и потребностей, в процессе достижения метапредметных, предметных и личностных результатов. <i>Владеет:</i> - способностью и опытом применения в предметной области различных способов оказания адресной педагогической помощи и поддержки обучающимся в зависимости от их способностей, образовательных возможностей и потребностей.	Опросы, проверка домашних заданий, защита реферата, контрольные работы, посещение, конспект зачёт с оценкой	61 – 100 баллов
СПК-1	Пороговый	1. Работа на учебных занятиях. 2. Самостоятельная работа.	<i>Знает:</i> - современные концепции, теории, законы и методы в области физики, математики и информатики и перспективные направления развития современной науки; - значение и место дисциплин физико-математического цикла в	Опросы, проверка домашних заданий, защита реферата, контрольные работы, посещение, конспект	41 – 60 баллов

		общей картине мира. <i>Умеет:</i> - ясно и логично излагать полученные базовые знания; - демонстрировать понимание общей структуры дисциплин физико-математического цикла и взаимосвязи их с другими дисциплинами; - строить модели реальных объектов или процессов; - профессионально решать задачи, связанные с предметной областью, с учётом современных достижений науки; - применять информационно-коммуникационные технологии для эффективного решения научных и прикладных задач, связанных с предметной областью.	зачёт с оценкой	
Продвинутый	1. Работа на учебных занятиях. 2. Самостоятельная работа.	<i>Знает:</i> - современные концепции, теории, законы и методы в области физики, математики и информатики и перспективные направления развития современной науки; - значение и место дисциплин физико-математического цикла в общей картине мира. <i>Умеет:</i> - ясно и логично излагать полученные базовые знания; - демонстрировать понимание общей структуры дисциплин физико-математического цикла и взаимосвязи их с другими дисциплинами; - строить модели реальных объектов или процессов; - профессионально решать задачи, связанные с предметной областью, с учётом современных достижений науки; - применять информационно-коммуникационные технологии для эффективного решения научных и прикладных задач, связанных с предметной	Опросы, проверка домашних заданий, защита реферата, контрольные работы, посещение, конспект зачёт с оценкой	61 – 100 баллов

			областью. <i>Владеет:</i> - способностью к логическому рассуждению; - моделированием для построения объектов и процессов, определения или предсказания их свойств; - владеет основными методами решения задач, сформулированными в рамках предметных областей.		
--	--	--	--	--	--

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 контрольной работы

Вариант 1

1. При каком минимальном n размере частицы Fe_n может попасть в нанодиапазон? Радиус атома железа – 132 пм.

- 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.
- 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 г/см³.
- 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?
- Порошок диоксида титана имеет удельную поверхность 110 м²/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 TiO₂ равна 3.6 г/см³.

Вариант 2

- Удельная поверхность открытых одностенных углеродных нанотрубок равна 1000 м²/г, а плотность составляет 1.3 г/см³. Считая, что у всего материала отношение объёма к поверхности – такое же, как и у одной трубки, оцените диаметр нанотрубки.
- Найдите расстояние между центрами соседних молекул фуллерена в его низкотемпературной модификации (плотность 1.7 г/см³), которая имеет примитивную кубическую решётку, где молекулы находятся только в вершинах кубической элементарной ячейки.
- Какие элементы из перечисленных ниже могут образовывать наночастицы при обычных условиях? Почему нельзя получить наночастицы из остальных элементов. Элементы: азот, сера, иод, молибден, платина.
- Определите формулу наночастицы золота Au_n, которая в 344 раза тяжелее атома серы.
- Сколько наночастиц Au₅₅ теоретически можно получить из 1.0 нг хлорида золота AuCl₃?

Темы рефератов

- Нобелевские лауреаты и их роль в развитии нано и биотехнологий.
- Сверхпроводимость углеродных материалов.
- Углеродные волокна и их применение.
- Нанокристаллические материалы.
- Нано-электромеханические устройства.
- «Умные» материалы и перспективы их развития.
- Высоковакуумная установка магнетронного напыления.
- Фотоника и оптические методы исследования.
- Цифровая голография и её применение.
- Электронно-ионная спектроскопия.
- Рамановское и флуоресцентная микроскопия.
- Структура и свойства ДНК и РНК. Биосинтез белка.
- Генетика и органическая химия высокомолекулярных соединений.
- Генетические трансформированные сельскохозяйственные растения.
- Генетические трансформированные сельскохозяйственные животных.

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. Нанореplikаторы.
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».

Шкала соответствия рейтинговых оценок пятибалльным оценкам.

Оценка по 5-балльной системе		Оценка по 100-балльной системе
5	Отлично	81 – 100
4	Хорошо	61 – 80
3	Удовлетворительно	41 – 60
2	Неудовлетворительно	21 – 40
1	Необходимо повторное изучение	0 – 20

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

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

Общее количество баллов по дисциплине – 100 баллов.

Максимальное количество баллов, которое можно набрать в течение семестра за посещаемость, опросы, домашние задания, контрольную работу и реферат – 50 баллов.

За посещение лекционных занятий и написание конспектов обучающийся может набрать максимально 10 баллов.

За опросы на занятиях обучающийся может набрать максимально 10 баллов.

За выполнение домашних заданий обучающийся может набрать максимально 10 баллов (5 заданий по 2 балла).

За выполнение контрольной работы обучающийся может набрать максимально 10 баллов.

За защиту реферата по дисциплине обучающийся может набрать максимально 10 баллов.

Максимальная сумма баллов, которые обучающийся может набрать при сдаче зачёта, составляет 50 баллов.

Для сдачи зачёта по дисциплине необходимо выполнить контрольную работу (получить допуск к зачёту у преподавателя). Существенным моментом является посещаемость занятий (в случае пропусков занятий предполагается более подробный опрос по темам пропущенных занятий). На зачёт выносится материал, излагаемый в лекционном курсе и рассматриваемый на *практических занятиях*. Для получения зачёта надо правильно ответить на несколько поставленных вопросов.

Критерии и шкала оценивания работы студентов на лекциях и практических занятиях

Показатели степени обученности	Шкала
Присутствовал на занятии, слушал, смотрел, записывал под диктовку, переписывал с доски и т.п. Отличает какой-либо процесс, объект и т.п. от их аналогов только тогда, когда ему их предъявляют в готовом виде.	0 – 1 балла
Запомнил большую часть текста, правил, определений, формулировок, законов и т.п., но объяснить ничего не может (механическое запоминание). Демонстрирует полное воспроизведение изученных правил, законов, формулировок, математических и иных формул и т.п., однако затрудняется что-либо объяснить.	2 – 3 баллов
Объясняет отдельные положения усвоенной теории, иногда выполняет такие мыслительные операции, как анализ и синтез. Отвечает на большинство вопросов по содержанию теории, демонстрируя осознанность усвоенных теоретических знаний, проявляя способность к самостоятельным выводам и т.п.	4 – 6 баллов
Чётко и логично излагает теоретический материал, свободно владеет понятиями и терминологией, способен к обобщению изложенной теории, хорошо видит связь теории с практикой, умеет применить её в простейших случаях. Демонстрирует полное понимание сути изложенной теории и свободно применяет её на практике. Выполняет почти все практические задания, иногда допуская незначительные ошибки, которые сам и исправляет. Легко выполняет практические задания на уровне переноса, свободно оперируя усвоенной теорией в практической деятельности. Оригинально, нестандартно применяет полученные знания на практике, формируя самостоятельно новые умения на базе полученных ранее знаний и сформированных умений и навыков.	7 – 8 баллов

Критерии и шкала оценивания конспекта

Критерий	Баллы
Текст конспекта логически выстроен и точно изложен, ясен весь ход рассуждения	0,5
Даны ответы на все поставленные вопросы, изложены научным языком, с применением терминологии	0,5
Ответ на каждый вопрос заканчиваться выводом, сокращения слов в тексте отсутствуют (или использованы общепринятые)	0,5
Оформление соответствует образцу. Представлены необходимые таблицы и схемы	0,5

По результатам оценивания обучающийся может получить:
 Пороговый уровень – до 1 балла;
 Продвинутый уровень – 1,5-2 баллов.

Шкала оценивания ответов обучающегося на опросах

Показатель	Баллы
Студент правильно ответил на 0 – 30% всех заданных вопросов	0 – 1
Студент правильно ответил на 31 – 50% всех заданных вопросов	2 – 4
Студент правильно ответил на 51 – 75% всех заданных вопросов	5 – 7
Студент правильно ответил на 76 – 100% всех заданных вопросов	8 – 10

Шкала оценивания домашней работы

Показатель	Баллы
Студент правильно ответил на 0 – 30% всех домашних вопросов	0 – 1
Студент правильно ответил на 31 – 50% всех домашних вопросов	2 – 4
Студент правильно ответил на 51 – 75% всех домашних вопросов	5 – 7
Студент правильно ответил на 76 – 100% всех домашних вопросов	8 – 10

Шкала оценивания контрольной работы

Показатель	Баллы
Студент не решил задачи и показал полное незнание темы задания	0 – 1
Студент не решил задачи, но имеются только одна – две идеи или подходы к решению задач	2 – 3
Студент в целом решил задачи, но в решении имеются заметные и грубые ошибки, недостатки и недочёты	4 – 6
Студент решил задачи, однако в решении имеются незначительные ошибки, недостатки и недочёты	7 – 8
Студент решил задачи и показал полное и уверенное знание темы задания	9 – 10

Критерии и шкала оценивания реферата (доклада)

Критерий	Баллы
Обзор источников информации	2,5
Логика изложения материала	2,5
Убедительность сформулированных выводов	2,5
Качество оформления	2,5

По результатам оценивания обучающийся может получить:
 Пороговый уровень – до 5 балла;
 Продвинутый уровень – 7,5-10 баллов.

Критерии и шкала оценивания ответов обучающегося на зачёте

Уровни оценивания	Критерии оценивания	Баллы
Зачтено	Полные и точные ответы на все вопросы. Свободное владение основными терминами и понятиями курса. Последовательное и	41 – 50

	логичное изложение материала курса. Законченные выводы и обобщения по теме вопросов. Исчерпывающие ответы на вопросы.	
Зачтено	Ответы на вопросы содержат от одной до трёх негрубых ошибок. Уверенное владение терминами и понятиями курса. Изложение материала курса почти всегда логично и последовательно. Выводы и обобщения по теме вопросов содержат до трёх логически незаконченных положений. Ответы на вопросы в основном исчерпывающие.	31 – 40
Зачтено	Ответы на вопросы в целом правильные, но содержат более трёх ошибок, в том числе грубых. Владение терминами и понятиями курса неуверенное. Изложение материала часто нелогично и не всегда последовательно. Выводы и обобщения по теме вопросов содержат более трёх логически незаконченных положений. Ответы на вопросы неполные.	21 – 30
Не зачтено	Правильные ответы на менее половины вопросов. Отсутствие владения основными понятиями курса. Материал изложен нелогично, непоследовательно и неправильно. Выводы и обобщения по теме вопросов почти всегда содержат логически незаконченные темы.	0 – 20