

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Наумова Наталия Александровна
Должность: Ректор
Дата подписания: 24.10.2024 14:21:41
Уникальный программный идентификатор:
6b5279da4e034bfff679172803da5b7b5596c69e2

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

Физико-математический факультет
Кафедра теоретической физики

Согласовано управлением организации
и контроля качества образовательной
деятельности

« 10 » 06 2020 г.

Начальник управления

/М.А. Миненкова/

Одобрено учебно-методическим советом

Протокол « 10 » 2020 г. № 7

Председатель

Д.Е. Суслин/

Рабочая программа дисциплины

Введение в физику нанотехнологии

Направление подготовки

44.03.05 Педагогическое образование

Профиль:

Физика и информатика

Форма обучения

Очная

Согласовано учебно-методической
комиссией физико-математического
факультета:

Протокол « 21 » 05 2020г. № 10

Председатель УМКом

/ Н.Н. Барабанова /

Рекомендован кафедрой теоретической
физики

Протокол « 22 » 04 2020г. № 9

Зав. кафедрой

/ В.В. Беляев /

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

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ.....	4
1.1. Цель и задачи дисциплины	4
1.2. Планируемые результаты обучения.....	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	4
3. ОБЪЁМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	5
3.1. Объём дисциплины.....	5
3.2.Содержание дисциплины	5
4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ.....	7
5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	9
5.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы	9
5.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.....	9
5.3. 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	12
5.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	15
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	18
6.1. Основная литература	18
6.2. Дополнительная литература	Ошибка! Закладка не определена.
6.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»	19
7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	20
8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	20
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	20

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

1.1. Цель и задачи дисциплины

Цели дисциплины «Введение в физику нанотехнологии»:

- ознакомление студентов с концептуальными основами дисциплины «Введение в физику нанотехнологии» как современной комплексной фундаментальной науки;
- формирование естественнонаучного мировоззрения на основе знания особенностей, основных принципов и закономерностей развития наноматериалов;
- интеллектуальное развитие студентов через систему классических и современных естественнонаучных концепций.

Задачи дисциплины:

- ознакомить студентов с основными проблемами, закономерностями, историей и тенденциями развития нанотехнологии, в которых раскрываются фундаментальные научные проблемы современной науки;
- сформировать понимание принципов преемственности, соответствия и непрерывности в изучении природы;
- дать представление о революциях в нанотехнологии и смене научных мировоззрений как ключевых этапах развития естествознания;
- сформировать понимание сущности фундаментальных законов природы, определяющих облик современного естествознания, к которым сводится множество законов нанотехнологии;
- сформировать знания, необходимые для изучения смежных дисциплин;
- расширить кругозор, сформировать научное мышление и научное мировоззрение, основанное на синтезе естественнонаучных и гуманитарных концепций.

1.2. Планируемые результаты обучения

В результате освоения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции:

ДПК-4 – способен осуществлять педагогическую поддержку и сопровождение обучающихся в процессе достижения метапредметных, предметных и личностных результатов

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

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений и является элективной дисциплиной. Дисциплина содержит изложение основных методов нанотехнологических исследований, приведших к формированию современных представлений о строении и материалах. В программе курса излагаются следующие необходимые основы общей нанотехнологии: история и этапы развития нанотехнологии, закон Мура для интегральных микросхем, размерные эффекты и условия их проявления, квантовые эффекты (туннелирование), сверхпроводимость, углерод и его аллотропные состояния, пористый кремний, наноструктурированные наноматериалы, низкоразмерные системы, физика наночастиц и нанокристаллических материалов, нано-электромеханические устройства, современные полевые МОП транзисторы, нанотехнологии и наноматериалы в машиностроении, транспорте, авиации, космической технике, электронике, информаци-

онных технологиях, военном деле, а также социально-экономические последствия внедрения нанотехнологий в отдельные сферы жизнедеятельности человека. Данная дисциплина весьма востребована на современном этапе развития школьного образования. Она даёт возможность будущим педагогам достаточно конкретно и понятно представлять школьникам новую информацию из областей низкоразмерной физики, а также атомных и биологических технологий.

Дисциплина изучается в 5 семестре.

Знание современных фундаментальных научных положений естествознания, его мировоззренческих и методологических выводов является необходимым элементом подготовки специалистов в любой области деятельности.

Знания и навыки, полученные при изучении дисциплины, дадут возможность студентам осваивать такие дисциплины учебного плана как «Физическая электроника», «Введение в физику жидких кристаллов» и «Основы теоретической физики» на качественно более высоком уровне.

3. ОБЪЁМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Объём дисциплины

Показатель объема дисциплины	Форма обучения
	Очная
Объем дисциплины в зачетных единицах	2
Объем дисциплины в часах	72
Контактная работа:	54.2
Лекции	18
Лабораторные работы	36
Контактные часы на промежуточную аттестацию:	0.2
Зачет с оценкой	0.2
Самостоятельная работа	10
Контроль	7.8

Формой текущего контроля промежуточной аттестации является: - зачёт с оценкой (5 семестр).

3.2. Содержание дисциплины

Наименование разделов (тем) с кратким содержанием	Количество часов
--	------------------

	Лекции	Лабораторные занятия
Тема 1. Введение в предмет нанотехнологии и нанобиотехнологий Основные понятия и термины. История и этапы развития нанотехнологии. Средневековые предвестники нанотехнологий (коллоидная химия, цветное стекло, минеральные краски, дамасская сталь). Закон Мура для интегральных микросхем	2	4
Тема 2. Физические основы нанотехнологий Размерные эффекты и условия их проявления в электронных, оптических, механических процессах, фазовых превращениях. Квантовые эффекты (дифракция электронов, туннелирование). Сверхпроводимость. Эффект Джозефсона и СКВИД. Углерод. Аллотропные состояния углерода. Кремний. Пористый кремний	2	4
Тема 3. Наноматериалы и методы их получения Наноструктурированные наноматериалы, низкоразмерные системы. Физика наночастиц и нанокристаллических материалов. Наноэлектромеханические устройства. Современные полевые МОП транзисторы. Нанотехнологии и наноматериалы в машиностроении, транспорте, авиации, космической технике, электронике, информационных технологиях, военном деле. Нанорепликаторы. «Умные» материалы	4	8
Тема 4. Современное оборудование и принцип его работы Методы и принципы работы измерительных приборов. Сканирующие зондовые и атомно – силовые микроскопы. Лазерный пинцет. Высоковакуумная установка магнетронного напыления. Молекулярно-лучевая эпитаксия. Прецизионное и метрологическое оборудование для нанотехнологий	2	4
Тема 5. Современные подходы к исследованию наноматериалов Методы исследования поверхности. Диэлектрическая и акустическая спектроскопия. Фотоника и оптические методы исследования. Электронно-ионная спектроскопия. Плазмохимическое осаждение из газовой фазы. Рамановская и флуоресцентная микроскопия. Гигантское комбинационное рассеяние. Биосенсорика на наносистемах	2	4
Тема 6. Биоинженерии на современном этапе развития Современные результаты развития нанобиотехнологий. Адресная доставка лекарств. Наноклапаны. Клетка, структура и свойства ДНК и РНК. Биосинтез белка	2	4
Тема 7. Биофармакология – состояние и перспективы развития Применение наночастиц как лекарственных форм. Нанотоксикология. Генетика и органическая химия высокомолекулярных соединений. Промышленно получение биомассы. Генетические трансформированные сельскохозяйственные растения и животные. Медицинские нанороботы	2	4
Тема 8. Социально-экономические последствия и развитие нанотехнологий и нанобиотехнологий в России и в мире Социально-экономические последствия внедрения нанотехнологий в отдельные сферы жизнедеятельности человека. Проблемы коммерциализации нанотехнологий. Современное состояние и прогнозы развития	2	4

нанотехнологий в России и в мире		
Итого	18	36

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Темы для самостоятельного изучения	Изучаемые вопросы	Количество часов	Формы самостоятельной работы	Методические обеспечения	Формы отчётности
Введение в предмет нанотехнологии и нанобиотехнологий	Основные понятия и термины. История и этапы развития нанотехнологии. Закон Мура для интегральных микросхем	7	Работа с литературой, сетью Интернет, консультации, решение задач	Рекомендуемая литература. Ресурсы Интернет	Конспект, решённые задачи
Физические основы нанотехнологий	Размерные эффекты и условия их проявления. Квантовые эффекты (туннелирование). Сверхпроводимость. Углерод. Аллотропные состояния углерода. Кремний. Пористый кремний	7	Работа с литературой, сетью Интернет, консультации, решение задач	Рекомендуемая литература. Ресурсы Интернет	Конспект, решённые задачи
Нanomатериалы и методы их получения	Наноструктурированные наноматериалы, низкоразмерные системы. Физика наночастиц и нанокристаллических материалов. Нанoeлектромеханические устройства. Современные полевые МОП транзисторы. Нанотехнологии и наноматериалы в машиностроении, транспорте, авиации, космической технике, электронике, информационных технологиях, военном деле. Нанореplikаторы. «Умные» материалы	7	Работа с литературой, сетью Интернет, консультации, решение задач	Рекомендуемая литература. Ресурсы Интернет	Конспект, решённые задачи
Современное оборудование и принцип его работы	Методы и принципы работы измерительных приборов. Сканирующие зон-	6	Работа с литературой, сетью Интернет, консультации, ре-	Рекомендуемая литература. Ресурсы Интернет	Конспект, решённые задачи

	довые и атомно – силовые микроскопы. Лазерный пинцет. Высоковакуумная установка магнетронного напыления. Прецизионное и метрологическое оборудование для нанотехнологий		шение задач		
Современные подходы к исследованию наноматериалов	Методы исследования поверхности. Диэлектрическая и акустическая спектроскопия. Фотоника и оптические методы исследования. Электронно-ионная спектроскопия. Плазмохимическое осаждение из газовой фазы. Рамановская и флуоресцентная микроскопия	7	Работа с литературой, сетью Интернет, консультации, решение задач	Рекомендуемая литература. Ресурсы Интернет	Конспект, решённые задачи
Биоинженерии на современном этапе развития	Современные результаты развития нанобиотехнологий. Адресная доставка лекарств. Наноклапаны. Клетка, структура и свойства ДНК и РНК. Биосинтез белка	7	Работа с литературой, сетью Интернет, консультации, решение задач	Рекомендуемая литература. Ресурсы Интернет	Конспект, решённые задачи
Биофармакология – состояние и перспективы развития	Применение наночастиц как лекарственных форм. Генетика и органическая химия высокомолекулярных соединений. Промышленно получение биомассы. Генетические трансформированные сельскохозяйственные растения и животные. Медицинские нанороботы	6	Работа с литературой, сетью Интернет, консультации, решение задач	Рекомендуемая литература. Ресурсы Интернет	Конспект, решённые задачи
Социально-экономические последствия и развитие нанотехнологий и нанобиотехно-	Социально-экономические последствия внедрения нанотехнологий в отдельные сферы жизнедея-	7	Работа с литературой, сетью Интернет, консультации, решение задач	Рекомендуемая литература. Ресурсы Интернет	Конспект, решённые задачи

логий в России и в мире	тельности человека. Проблемы коммерциализации нанотехнологий. Современное состояние и прогнозы развития нанотехнологий в России и в мире				
Итого		54			

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1. 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.

5.2. 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, образовательных возможностей и потребностей, в процессе достижения метапредметных, предметных и личностных результатов.	Опросы, проверка домашних заданий, защита реферата, контрольные работы, посещение, конспект, зачёт с оценкой	41 – 60 баллов
	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	Опросы, проверка домашних заданий, защита реферата, контрольные работы, посещение, конспект зачёт с оценкой	61 – 100 баллов

			педагогической помощи и поддержки обучающимся в зависимости от их способностей, образовательных возможностей и потребностей.		
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 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.	Опросы, проверка домашних заданий, защита реферата, контрольные работы, посещение, конспект зачёт с оценкой	41 – 60 баллов
	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-	Опросы, проверка домашних заданий, защита реферата, контрольные ра-	61 – 100 баллов

			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 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.	боты, посещение, конспект зачёт с оценкой	
--	--	--	---	---	--

5.3. 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 г/см^3 .
 4. Рассчитайте массу графенового квадрата размером $10 \times 10 \text{ нм}$. 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 $\Delta H_{\text{исп}} = 30720 \text{ Дж/моль}$ – энтальпия испарения бензола. Рассчитайте температуру кипения бензола, находящегося в виде капель радиусом 5.0 нм , при стандартном давлении. Поверхностное натяжение бензола 0.029 Дж/м^2 , плотность 0.890 г/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 .
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 г/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 рефератов

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

Вопросы на зачёте с оценкой

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.

5.4. 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 экзамене или зачёте оценивается в баллах с учётом шкалы соответствия рейтинговых оценок пятибалльным оценкам.

Оценка по 5-балльной системе		Оценка по 100-балльной системе
5	Зачтено	81 – 100
4	Зачтено	61 – 80
3	Зачтено	41 – 60
2	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 экзамене или 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 Университета 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.

Требования к контрольным работам

По дисциплине «Введение в физику нанотехнологии» студенты выполняют 2 контрольные работы в 5 семестре. Первая контрольная работа содержит 2 задания, а вторая – 3 задания. Баллы за каждое задание контрольной работы:

- 0: студент не решил задачу и показал полное незнание темы задания;
- 1: студент не решил задачу, но имеются только одна – две идеи или подходы к решению задачи;
- 2: студент не решил задачу, но имеются более двух правильных идей или подходов к решению задачи;
- 3: студент в целом решил задачу, но в решении имеются заметные и грубые ошибки, недостатки и недочёты;
- 4: студент решил задачу, однако в решении имеются несущественные ошибки, недостатки и недочёты;

5: студент решил задачу и показал полное и уверенное знание темы задания.

Итоговая оценка за контрольные работы складывается из оценок за все задания всех контрольных работ, сумма умножается на число 0.4, и полученный результат округляется до целого числа по правилам округления.

Требования к реферату

По дисциплине «Введение в физику нанотехнологии» студенты выполняют и защищают один реферат в 5 семестре. Тему реферата студент выбирает самостоятельно. При выполнении реферата студент использует все возможные ресурсы: учебную, научную, справочную литературу, сеть «Интернет» и др. Реферат оформляется в виде публикации в электронном виде, распечатывается на бумаге формата А4.

Защита реферата осуществляется в виде краткой презентации темы работы: цели, основных положений, результатов исследований, выводов и списка используемых источников. Презентация выполняется в формате PowerPoint или PDF. На защите студент должен ответить на несколько вопросов на понимание темы работы.

Баллы за реферат:

0 – 2: студент показывает полное незнание темы выполненной работы;

3, 4: студент в целом показывает незнание темы работы, однако высказывает отдельные правильные ответы или соображения;

5, 6: студент в целом показывает понимание темы работы, но в ответах имеется много ошибок, недостатков и недочётов;

7, 8: студент показывает понимание темы работы, а в ответах может быть до трёх негрубых ошибок, недостатков и недочётов.

9, 10: студент показывает хорошее знание темы работы, а ответы не содержат негрубых ошибок, недостатков и недочётов.

Требования к зачёту с оценкой

Для допуска к зачёту с оценкой нужно выполнить все домашние задания, пройти все опросы, написать все контрольные работы, и защитить реферат по выбору студента. На зачёте с оценкой студент должен ответить на два теоретических вопроса.

Баллы за каждый вопрос на зачёте с оценкой:

0 – 6: студент не ответил на вопрос;

7 – 12: студент в целом не ответил на вопрос, но подход к ответу правильный;

13 – 18: студент в целом ответил на вопрос, но в ответе имеются ошибки, недостатки или недочёты;

19 – 25: студент правильно ответил на вопрос, а в ответе могут быть несущественные недочёты или ошибки.

Баллы за зачёт с оценкой складываются из баллов за ответ на каждый вопрос:

0 – 20 баллов – «неудовлетворительно»; 21 – 30 баллов – «удовлетворительно»; 31 – 40 баллов – «хорошо»; 41 – 50 баллов – «отлично».

Итоговая оценка «зачёт» или «незачёт» складывается из оценок за посещение занятий, за опросы, за домашние задания, за контрольные работы, за реферат, а также за зачёт **с оценкой не менее «удовлетворительно»**. Максимальный итоговый балл – 100 баллов. Студент получает зачёт, если в сумме набрано не менее 50 баллов. В противном случае студент не получает зачёт.

Московский государственный областной университет
Ведомость учёта посещения

Физико-математический факультет

Направление: Педагогическое образование (профиль: Физика и информатика)

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: Педагогическое образование (профиль: Физика и информатика)

Дисциплина: Введение в физику нанотехнологии

Группа № _____

Преподаватель: _____

№ п/п	Фами- лия И.О.	Сумма баллов, набранных в семестре					Под- пись препо- дав.	Сум- ма бал- лов за зачёт с оцен- кой до 50 бал- лов	Об- щая сум- ма бал- лов	Итого- вая оценка (зачёт или неза- чёт)	Подпись преподава- теля
		Посеще- ние/конспект до 10 баллов	Опро- сы до 10 бал- лов	Дом. зада- ния до 10 бал- лов	Кон- троль. работа до 10 баллов	Защи- та ре- ферата до 10 баллов					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.											
2.											
3.											

Посещение занятий/конспект

Критерии оценивания	Баллы
Студент посетил, предоставил 0 – 30% всех занятий	0-1
Студент посетил, предоставил 31 – 50% всех занятий	2 – 4
Студент посетил, предоставил 51 – 75% всех занятий	5 – 7
Студент посетил, предоставил 76 – 100% всех занятий	8– 10

Опросы

Критерии оценивания	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

Домашние задания

Критерии оценивания	Баллы
Студент правильно выполнил 0 – 30% всех домашних заданий	0 – 1
Студент правильно выполнил 31 – 50% всех домашних заданий	2 – 4
Студент правильно выполнил 51 – 75% всех домашних заданий	5 – 7
Студент правильно выполнил 76 – 100% всех домашних заданий	8 – 10

Критерии оценивания и баллы за контрольные работы и реферат представлены выше.

Зачёт с оценкой

Уровни оценивания	Критерии оценивания	Баллы
<i>Зачтено / отлично</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.	41 – 50
<i>Зачтено / хорошо</i>	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
<i>Зачтено / удовлетворительно</i>	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
<i>Не зачтено / неудовлетворительно</i>	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

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Основная литература

1. Введение в нанотехнологию: учебник для вузов / Марголин В.И.[и др.]. - СПб. : Лань, 2019. - 464с. – Текст: непосредственный.
2. Давыдов, С.Ю. Элементарное введение в теорию наносистем: учеб.пособие для вузов / С. Ю. Давыдов, А. А. Лебедев, О. В. Посредник. - 2-е изд.,доп. - СПб. : Лань, 2019. - 192с. – Текст: непосредственный.
3. Основы нанотехнологии: учебник / Н.Т. Кузнецов, В.М. Новоторцев, В.А. Жабрев, В.И. Марголин - М. : Лаборатория знаний, 2017. - 400 с. (Учебник для высшей школы) - ISBN 978-5-00101-476-8 - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785001014768.html> (дата обращения: 31.07.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей Электронно-библиотечная система «Консультант студента». — Текст : электронный.

6.2. Дополнительная литература

1. Хартманн У., Очарование нанотехнологии / У. Хартманн - М. : Лаборатория знаний, 2017. - 176 с. (Нанотехнологии) - ISBN 978-5-00101-477-5 - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785001014775.html>. (дата обращения: 31.07.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей Электронно-библиотечная система «Консультант студента». — Текст : электронный
2. Суздалев И.П. Нанотехнология. Физико-химия нанокластеров, наноструктур и наноматериалов. — М.: Либроком, 2017. — 592 с.
3. Рыжонков Д.И. Наноматериалы / Д.И. Рыжонков, В.В. Лёвина, Э.Л. Дзидзигури. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017. - 368 с.
4. Рогов, В. А. Технология конструкционных материалов. Нанотехнологии : учебник для вузов / В. А. Рогов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 190 с. — (Авторский учебник). — ISBN 978-5-534-00528-8. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/434532> (дата обращения: 31.07.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей Электронно-библиотечная система «Юрайт». — Текст : электронный
5. Жу У. Растровая электронная микроскопия для нанотехнологий. Методы и применения / У. Жу, Ч.Л. Ван; ред. С.А. Иванов, К.И. Домкин. — М.: Бином. Лаборатория знаний, 2018. — 600 с.
6. Рогов В.А. Технология конструкционных материалов. Нанотехнологии. Учебник. — М.: Юрайт, 2017. — 192 с.
7. Игнатов, А.Н. Наноэлектроника. Состояние и перспективы развития : учеб. пособие / А.Н. Игнатов. — 2-е изд., стер. — Москва : ФЛИНТА, 2017. — 360 с. - ISBN 978-5-9765-1619-9. - URL: <http://znanium.com/catalog/product/1032533> (дата обращения: 31.07.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей Электронно-библиотечная система «znanium.com». — Текст : электронный
8. Альтман Ю. Военные нанотехнологии. Возможности применения и превентивного контроля вооружений / Альтман Ю. - Издание 2-е, дополненное и исправленное. - М. : Техносфера, 2016. — URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948361758.html>. (дата обращения: 31.07.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей Электронно-библиотечная система «Консультант студента». — Текст : электронный
9. Дзидзигури, Э.Л. Процессы получения наночастиц и наноматериалов. Нанотехнологии : нанотехнологии : учеб. пособие / Э.Л. Дзидзигури, Е.Н. Сидорова. - М. : Изд. Дом МИСиС, 2012. - 71 с. — URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785876236050.html> (дата обращения: 31.07.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей Электронно-библиотечная система «Консультант студента». — Текст : электронный
10. Нанотехнологии и специальные материалы [Электронный ресурс] : Учебное пособие для вузов / Солнцев Ю.П., Пряхин Е.И., Вологжанина С.А., Петкова А.П. - 2-е изд., стереотип. - СПб. : ХИМИЗДАТ, 2017. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785938082960.html>. (дата обращения: 06.08.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей ЭБС Консультант студента. — Текст : электронный

6.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Поисковый сервер <http://www.yandex.ru> и другие поисковые серверы.

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Грань Т.Н., Холина С.А. Методические рекомендации по проведению лекционных занятий.

2. Грань Т.Н., Холина С.А. Методические рекомендации по проведению лабораторных и практических занятий.

8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Лицензионное программное обеспечение:

Microsoft Windows

Microsoft Office

Kaspersky Endpoint Security

Информационные справочные системы:

Система ГАРАНТ

Система «КонсультантПлюс»

Профессиональные базы данных

fgosvo.ru

pravo.gov.ru

www.edu.ru

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает в себя:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные учебной мебелью, доской, демонстрационным оборудованием.

- помещения для самостоятельной работы, укомплектованные учебной мебелью, персональными компьютерами с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа к электронным библиотекам и в электронную информационно-образовательную среду МГОУ;

- помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования, укомплектованные мебелью (шкафы/стеллажи), наборами демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями;

- лаборатория, оснащенная лабораторным оборудованием:

1. Установка для определения толщины тонких плёнок методами УФ интерферометрии.

2. Установка для гранулометрического анализа высокодисперсных систем.

3. Установка для изучения спектральных характеристик наноматериалов.

4. Установка для изучения вязкоупругих свойств наноматериалов.

5. Установка для изучения термических свойств наноматериалов.

6. Установка для изучения акустических свойств наноматериалов.

7. Установка для изучения диэлектрических свойств наноматериалов.

8. Установка для подготовки высокостабильных ультрадисперсных систем.

9. Установка для изучения релаксационных свойств наноматериалов.

10. Установка для изучения диэлектрических свойств наноматериалов.

11. Установка для изучения оптических свойств наноматериалов.