

# МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Шифр	Наименование дисциплины (модуля)
Б1.Б.9	Физика


Код направления подготовки / специальности	28.03.03
Направление подготовки / специальность	Наноматериалы
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Композиционные и функциональные наноматериалы
Год начала реализации ОПОП	2017
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2016

Разработчики:

должность	ученая степень, учёное звание	ФИО
Доцент	К. хим. н., доцент	Панфилова М.И.
Ст.препод.		Леонова Д.А.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры (структурного подразделения) «Физики», Протокол № 4 от 09.11.2016.

Заведующий кафедрой физики  
(руководитель структурного подразделения)

 / Панфилова М.И. /  
Подпись, ФИО

Рабочая программа утверждена методической комиссией, Протокол № 2 от 14.11.2016г.

Председатель (зам. председателя)  
методической комиссии

 / Самченко С.В..  
Подпись, ФИО

Согласовано:

ЦОСП

 / Беспалов А.Е. /  
дата \_\_\_\_\_ Подпись, ФИО

## 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Физика» является формирование уровня освоения компетенций обучающегося в области современного естествознания..

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования и с учетом рекомендаций примерной основной образовательной программы высшего образования по направлению подготовки 28.03.03 «Наноматериалы» (уровень образования - бакалавриат).

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенция по ФГОС	Код Компетенции по ФГОС	Основные показатели освоения (показатели достижения результата)	Код показателя освоения
Способность применять базовые знания математических и естественнонаучных дисциплин, дисциплин общепрофессионального цикла в объеме необходимом в профессиональной деятельности основных законов соответствующих наук, разработанных в них подходов, методов и результатов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	ОПК-1	Знает основные физические явления и законы, теории классической и современной физики, границы их применимости; основные величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения; назначение и принципы действия важнейших приборов для исследования физических процессов	З1
	ОПК-3	Умеет указать, какие законы описывают данное явление или эффект назначение и принципы действия важнейших приборов для исследования физических процессов; выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах профессиональной деятельности;	У1
Способность применять основы методов исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств наноматериалов и наносистем неорганической и органической природы, в твердом, жидком, гелеобразном, аэрозольном состоянии, включая нанопленки и			

наноструктурированные покрытия, внутренние и внешние границы раздела фаз, а также физических и химических процессов в них или с их участием		<b>Имеет навык</b> работы с современной научной аппаратурой, навыками ведения физического эксперимента; применения основных методов физико-математического анализа для решения теоретических и инженерных задач; обработки и интерпретирования результатов эксперимента физических процессов и явлений;	Н1
---	--	---	----

### 3. Указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Физика» относится к базовой части Блока 1 «Дисциплины/модули» основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 028.03.03 «Наноматериалы» (уровень подготовки бакалавриат), профиль «Композиционные и функциональные наноматериалы».

Дисциплина является обязательной для изучения и обеспечивает логическую взаимосвязь с последующими дисциплинами: строительные материалы и системы, физика среды и ограждающих конструкций, экология, прикладные задачи материаловедения, уравнения математической физики, строительная механика и др.

Внедрение высоких технологий предполагает основательное знакомство, как с классическими, так и с новейшими методами и результатами физических исследований. При этом бакалавр должен получить не только физические знания, но и навыки их дальнейшего пополнения, научиться пользоваться современной литературой, в том числе электронной.

Физика создает универсальную базу для изучения общепрофессиональных и специальных дисциплин, закладывает фундамент последующего обучения в магистратуре, аспирантуре. Она дает цельное представление о физических законах окружающего мира в их единстве и взаимосвязи, вооружает бакалавров необходимыми знаниями для решения научно-технических задач в теоретических и прикладных аспектах.

Приступая к изучению дисциплины «Фундаментальное естествознание. Физика», студент должен знать физику в пределах программы средней школы (как минимум – на базовом уровне).

Для освоения дисциплины «Физика» обучающийся должен:  
 Знать: основные законы классической и современной физики.  
 Уметь: использовать простейшие методы решения физических задач, указывать, какие законы описывают данное явление или эффект.  
 Иметь навыки: обработки и интерпретирования результатов эксперимента

Дисциплина «Физика» является предшествующей для освоения следующих дисциплин:

- «Управление структурообразованием материалов и нанокompозитов»,
- « Физическая химия».
- «Фундаментальные основы строения вещества»,
- «Электротехника и электроника»
- «Современные методы анализа наночастиц и наноматериалов».

**4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 13 зачетных единиц, 468 академических часов. (1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

*Структура дисциплины:*

*Форма обучения – очная*

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)						Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Контактная работа с обучающимися			Самостоятельная работа			
				Лекции	Практико-ориентированные занятия					
					Лабораторный практикум	Практические занятия	Групповые занятия - комп. практикумы	в период теор. обучения	в сессию	
1	Физические основы механики	1	1-5	14	4	10	-	30	12	Защита лабораторных работ Контрольная Работа 1
2	Электричество и магнетизм	1	6-10	16	4	10	-	30	12	
3	Колебания и волны. Оптика	1	11-16	18	8	12	-	60	12	
	Итого:			48	16	32		120	36	Экзамен 1
4	Квантовая физика	2	1-8	24	8	6	-	25	16	Защита лабораторных работ Контрольная Работа 2
5	Статфизика и термодинамика	2	9-15	20	8	22	-	45	24	
6	Ядерная физика	2	16	4		4	-	5	5	
	Итого:		16	48	16	32	-	75	45	Экзамен 2
	Всего			96	32	64	-	195	81	Экзамен 1,2

**5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных Занятий**

*5.1. Содержание лекционных занятий  
Очная форма обучения*

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема и содержание занятия	Кол-во акад. часов
1	Механика	1.1. Кинематика Основные кинематические характеристики криволинейного движения: скорость и ускорение. Нормальное и тангенциальное ускорение. Кинематика вращательного движения: угловая скорость и угловое ускорение, их связь с линейной скоростью и ускорением.	4
		1.2. Динамика Инерциальные системы отсчета и первый закон Ньютона. Второй закон Ньютона. Масса, импульс, сила. Уравнение движения материальной точки. Третий закон Ньютона и закон сохранения импульса. Закон всемирного тяготения. Силы сопротивления.	2
		1.3. Динамика вращательного движения Момент импульса материальной точки и момент импульса механической системы. Момент силы. Закон сохранения момента импульса механической системы. Уравнение вращения твердого тела вокруг закрепленной оси. Момент инерции. Формула Штейнера.	4
		1.4. Энергия Сила, работа и потенциальная энергия. Консервативные и неконсервативные силы. Работа и кинетическая энергия. Кинетическая энергия вращательного движения твердого тела. Закон сохранения полной механической энергии в поле потенциальных сил.	4
2	Электричество и магнетизм	2.1. Электростатика Закон Кулона. Напряженность и потенциал электростатического поля. Емкость проводников и конденсаторов. Энергия заряженного конденсатора	4
		2.2. Постоянный электрический ток Сила и плотность тока. Закон Ома в интегральной и дифференциальной формах. Закон Джоуля-Ленца. Электродвижущая сила источника тока. <i>Классическая теория электропроводности металлов, условия ее применимости и противоречия с экспериментальными результатами.</i>	4
		2.3. Магнитостатика Магнитное взаимодействие постоянных токов. Вектор магнитной индукции. Закон Ампера. Сила Лоренца. Закон Био-Савара-Лапласа.	4
		2.4. Электромагнитная индукция Феноменология электромагнитной индукции. Правило Ленца. Уравнение электромагнитной индукции. Самоиндукция. Индуктивность соленоида. Работа по перемещению контура с током в магнитном поле. Энергия магнитного поля.	4
3	Колебания и	3.1. Гармонические колебания	3

		Уравнение гармонических колебаний. Кинематика механических колебаний. Динамика механических колебаний.. Маятники. Энергия колебаний. Сложение колебаний. Примеры колебательных движений различной физической природы.	
		3.2. Волны Волновое движение. Механические волны. . Длина волны, волновое число, фазовая скорость. Уравнение волны. Энергетические характеристики волн. Электромагнитная волна.	3
		3.3. Интерференция волн Интерференционное поле от двух точечных источников. Опыт Юнга. Интерференция в тонких пленках. Стоячие волны. Интерферометры	4
		3.4. Дифракция волн Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция Френеля на простейших преградах. Дифракция Фраунгофера. Дифракционная решетка. Понятие о голографическом методе получения и восстановления изображений.	4
		3.5 . Естественный свет. Поляризованный свет. Способы получения поляризованного света. Закон Брюстера Оптическая анизотропия.. Поляризация волн. Форма и степень поляризации монохроматических волн. Получение и анализ линейно-поляризованного света . Двулучепреломление. Луч обыкновенный и необыкновенный, Призма Николя. Закон Малюса. Искусственная оптическая анизотропия. Отражение и преломление света на границе раздела двух диэлектриков. Полное отражение.	4
Итого			48
4	Квантовая физика	4.1. Квантовые свойства электромагнитного излучения Тепловое излучение. Спектральные характеристики теплового излучения. Законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана и закон смещения Вина. Абсолютно черное тело. Формула Релея-Джинса и «ультрафиолетовая катастрофа». Гипотеза квантов. Формула Планка. Квантовое объяснение законов теплового излучения. Корпускулярно-волновой дуализм света. Фотоны. Фотоэффект . Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Эффект Комптона.	6
		4.2. Экспериментальные данные о структуре атомов. Опыты Резерфорда по рассеянию альфа-частиц. Ядерная модель атома. Постулаты Бора. Эмпирические закономерности в атомных спектрах. Формула Бальмера.	4
		4.3. Волновые свойства частиц. Экспериментальные подтверждения волновых свойств частиц. Дифракция электронов, нейтронов, атомов и молекул. Волны де Бройля. Уравнение де Бройля. Статистический смысл волны де Бройля. Соотношение неопределенности Гейзенберга.	4

		4.4 . Элементы квантовой механики. Уравнение Шредингера. Смысл волновой функции. Стационарные состояния. Наблюдаемые величины. Простейшие модели квантовой механики и их физические реализации. Свободная частица. Частица в прямоугольной потенциальной яме. Туннелирование частиц сквозь барьер. Гармонический осциллятор.	4
		4.5. Атом. Моменты импульса и магнитные моменты электронов и атомов. Опыты Штерна и Герлаха. Спин электрона. Принцип Паули. Структура и спектры сложных атомов. Периодическая система. Типы химических связей.	4
		4.6. Идеальные квантовые газы. Спин. Фермионы. Бозоны. Статистика тождественных частиц. Фононы. Температура Дебая. Теплоемкость решеток. Закон Дебая.	2
5	Статфизика и термодинамика	5.1. Феноменологическая термодинамика Термодинамическое равновесие и температура Уравнение состояния в термодинамике. Обратимые и необратимые процессы. Первое начало термодинамики. Теплоемкость. Уравнение Майера. Изохорический, изобарический, изотермический, адиабатический процессы в идеальных газах. Преобразование теплоты в механическую работу. Цикл Карно и его коэффициент полезного действия. Энтропия. Второе начало термодинамики.	10
		5.2. Молекулярно-кинетическая теория Давление газа с точки зрения МКТ. Связь теплоемкости с числом степеней свободы молекул газа. Распределение Максвелла молекул идеального газа. Распределение Больцмана и барометрическая формула.	6
		5.3. Элементы физической кинетики Явления переноса. Диффузия, теплопроводность, внутреннее трение. Число столкновений и длина свободного пробега молекул идеального газа. Эмпирические уравнения переноса: Фика, Фурье и Ньютона.	4
6	Ядерная физика	6.1. Элементы квантовой микрофизики Состав атомного ядра. Характеристики ядра: заряд, масса, энергия связи нуклонов. Радиоактивность. Виды и законы радиоактивного излучения. Ядерные реакции. Деление ядер. Синтез ядер.	4
		Итого:	48
		Всего	96

5.2. *Лабораторный практикум*  
*Очная форма обучения*

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема и содержание лабораторной работы	Кол-во акад. часов
1	Механика	Изучение вращательного движения тел на модели маховика или на маятнике Обербека	4
2	Электричество и магнетизм	Изучение движения электрического заряда в электрическом или магнитном полях.	4

3	Колебания и волны. Оптика	Изучение колебательного или волнового процесса	4
		Изучение или интерференции, или дифракции света	4
4	Квантовая физика	Изучение фотоэффекта	4
		Изучение теплового излучения	4
5	Статфизика и термодинамика	Изучение или изопроцессов или теплопроводности воздуха	4
		Изучение вязкости воздуха и жидкостей	4
Итого			32

### 5.3. Перечень практических занятий

#### Очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема и содержание занятия	Кол-во акад. часов
1	Механика	Разбор теории и решение задач по темам: «Кинематика движения материальной точки по окружности	2
		Разбор теории и решение задач по темам: «Динамика материальной точки.	2
		Разбор теории и решение задач по теме Законы сохранения импульса и энергии»	2
		Разбор теории и решение задач по темам: «Вращательное движение твердого тела.	2
		Разбор теории и решение задач по теме Закон сохранения момента импульса и энергии»	2
2	Электричество и магнетизм	Разбор теории и решение задач по темам: «Напряженность и потенциал электростатического поля. Емкость проводников и конденсаторов. Энергия и работа электростатического поля»	2
		Разбор теории и решение задач по теме Теорема Остроградского-Гаусса	2
		Разбор теории и решение задач по теме: «Постоянный электрический ток»	2
		Разбор теории и решение задач по темам: «Закон Ампера. Сила Лоренца.	2
3	Колебания и волны. Оптика	Разбор теории и решение задач по темам: «Гармонические колебания. Уравнение и характеристики волн. Электромагнитная волна.»	2
		Разбор теории и решение задач по темам: «Интерференция волн. Стоячие волны.	2



		Разбор теории и решение задач по темам: «Интерференция света»	4
		Разбор теории и решение задач по темам: «Дифракция света».	2
		Контрольная работа	2
Итого:			32
4	Квантовая физика	Разбор теории и решение задач по темам: «Тепловое излучение.	2
		Разбор теории и решение задач по темам: « Фотоэффект»	2
		Разбор теории и решение задач по темам: Атом Бора. Спектры»	2
5	Молекулярная физика	Разбор теории и решение задач по темам: «Уравнение состояния идеального газа. Основное уравнение мкт « Газовые законы»	4
		Разбор теории и решение задач по теме: « Теплоемкость газов. Закон Дальтона. Смесь газов».	2
		Разбор теории и решение задач по темам: «Первое начало термодинамики».	2
		Разбор теории и решение задач по теме: « Теплоемкость газов. Закон Дальтона. Смесь газов».	2
		Разбор теории и решение задач по теме: «Энтропия».	2
		Разбор теории и решение задач по теме: « Циклы Тепловые машины»	2
		Разбор теории и решение задач по теме: «Реальные газы».	2
		Разбор теории и решение задач по теме: «Явления переноса»	2
		Разбор теории и решение задач по теме» Распределение Больцмана. Распределение Максвелла».	4
	Контрольная работа	2	
6	Ядерная физика	Разбор теории и решение задач по темам: «Радиоактивность. Ядерные реакции»	2
Итого:			32
Всего:			64

#### 5.4 Групповые занятия – компьютерные практикумы

Групповые занятия – компьютерные практикумы учебным планом не предусмотрены.

## 5.5 Самостоятельная работа

## Очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Виды самостоятельной работы	Кол-во акад. часов	
			в период теор. обучения	в сессию
1	Механика	Изучение теоретического материала. Решение задач	18	
		Подготовка к выполнению лаб. работы	6	
		Выполнение заданий и подготовка к защите лаб. работы	6	
		Подготовка к экзамену и сдача экзамена		12
2	Электричество и магнетизм	Изучение теоретического материала. Решение задач Компьютерное тестирование	18	
		Подготовка к выполнению лаб. работы	6	
		Выполнение заданий и подготовка к защите лаб. работы	6	
		Подготовка к экзамену и сдача экзамена		12
3	Колебания и волны. Оптика	Изучение теоретического материала. Решение задач Контрольная работа	14	
		Подготовка к выполнению лаб. работы	8	
		Выполнение заданий и подготовка к защите лаб. работы	8	
		Подготовка к экзамену и сдача экзамена		12
4	Квантовая физика	Изучение теоретического материала. Решение задач Компьютерное тестирование	13	
		Подготовка к выполнению лаб. работ	6	
		Выполнение заданий и подготовка к защите лаб. работ	6	
		Подготовка к экзамену и сдача экзамена		16
5	Молекулярная физика	Изучение теоретического материала. Решение задач Контрольная работа	29	
		Подготовка к выполнению лаб. работ	8	
		Выполнение заданий и подготовка к защите лаб. работ	8	
		Подготовка к экзамену и сдача экзамена		24
6	Ядерная физика	Изучение теоретического материала. Решение задач	2	
		Подготовка к экзамену и сдача экзамена		5
		Всего:	195	81

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Основные принципы организации самостоятельной работы обучающихся изложены в Положении об организации самостоятельной работы обучающихся (НИУ МГСУ).

Курс включает в себя лекционные, лабораторные, практические занятия. В процессе освоения дисциплины предусмотрена также самостоятельная работа студента, которая направлена на изучение теоретического материала, а также выполнение заданий, поставленных перед студентами на лабораторных занятиях.

Для полного освоения дисциплины студентам необходимо выполнить следующие действия:

1. Посетить курс вводных лекций, на которых будут раскрыты основные темы изучаемой дисциплины, даны рекомендации по самостоятельной подготовке, справочные материалы для изучения, а также индивидуальные задания к практическим занятиям. При прослушивании лекции курса, рекомендуется составить краткий конспект лекций.

2. Самостоятельно подготовиться к проведению каждого лабораторного и практического занятия в требуемом объеме: изучить необходимый теоретический материал и решить индивидуальные задания. Для более полного усвоения материала рекомендуется составить краткий конспект лекций при изучении теоретического материала в рамках самостоятельной работы.

3. Решить поставленные задачи в рамках тематики устного опроса.

В самостоятельной работе используются учебные материалы, указанные в разделе 8.

## 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) для проведения промежуточной аттестации, а также текущего контроля обучающихся является Приложением 1 к рабочей программе дисциплины (модуля).

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации, а также текущего контроля по дисциплине (модуля) хранятся на кафедре, ответственной за преподавание данной дисциплины.

## 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать:

- учебно-методическую литературу, имеющуюся в НТБ НИУ МГСУ,
- учебную литературу, размещённую в Электронных библиотечных системах ЭБС АСВ и IPRbooks,
- методическую литературу, размещённую в ЭБС НИУ МГСУ.

Перечень используемой литературы ежегодно обновляется с учётом уровня развития науки и техники и представлен в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

## 9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	<a href="http://www.edu.ru/index.php">http://www.edu.ru/index.php</a>
Научная электронная библиотека	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp?">http://elibrary.ru/defaultx.asp?</a>
Электронная библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>

Федеральная университетская компьютерная сеть России	<a href="http://www.runnet.ru/">http://www.runnet.ru/</a>
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	<a href="http://www.vestnikmgsu.ru/">http://www.vestnikmgsu.ru/</a>
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	<a href="http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/">http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/</a>
Раздел «Кафедры» на официальном сайте НИУ МГСУ	<a href="http://www.mgsu.ru/universityabout/Struktura/Kafedri/">http://www.mgsu.ru/universityabout/Struktura/Kafedri/</a>

### 10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Перечень тем по разделам дисциплины (модуля) для самостоятельного изучения обучающимися приведён в таблице.

#### Очная формы обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Темы для самостоятельного изучения (в период теоретического обучения)
1	Механика	Динамика движения точки по окружности и вращательного движения твердых тел вокруг неподвижной оси. Законы сохранения, потенциальные кривые.
2	Электричество и магнетизм	Теорема Остроградского-Гаусса для электростатического поля и ее применение. Теорема Гаусса для магнитного поля. Теорема о циркуляции напряженности магнитного поля и ее применение. Уравнения Максвелла.
3	Колебания и волны. Оптика	Волновое уравнение. Уравнение стоячей волны. Стоячие волны в ограниченных средах. Способы получения интерференционной картины от двух когерентных источников. Метод зон Френеля. Дисперсия.
4	Квантовая физика	Волновые свойства частиц. Экспериментальные подтверждения волновых свойств частиц. Дифракция электронов, нейтронов, атомов и молекул. Волны де Бройля. Уравнение де Бройля. Статистический смысл волны де Бройля. Соотношение неопределенности Гейзенберга. . Элементы квантовой механики. Уравнение Шредингера. Смысл волновой функции. Стационарные состояния. Наблюдаемые величины. Простейшие модели квантовой механики и их физические реализации. Свободная частица. Частица в прямоугольной потенциальной яме. Туннелирование частиц сквозь барьер. Гармонический осциллятор . Атом. Моменты импульса и магнитные моменты электронов и атомов. Опыты Штерна и Герлаха. Спин электрона. Принцип Паули. Структура и спектры сложных атомов. Периодическая система. Типы химических связей . Идеальные квантовые газы. Спин. Фермионы. Бозоны. Статистика тождественных частиц. Фононы. Температура Дебая. Теплоемкость решеток. Закон Дебая.
5	Молекулярная физика	Второе начало термодинамики. Третье начало термодинамики. Теорема Нернста.
6	Ядерная физика	Ядерные силы. Модели ядра Ядерные реакции под действием нейтронов. Реакция деления ядра. Цепная реакция. Понятие о ядерной энергетике. Элементарные частицы и их классификация.

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю) приведён в п.6.

Организация учебной работы обучающихся на аудиторных занятиях осуществляется в соответствии с п.4.

**11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

*a. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса*

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Информационные технологии
1	Физические основы механики	Чтение лекций с использованием слайд-презентаций. Виртуальные лабораторные работы. Компьютерное тестирование.
2	Электричество и магнетизм	Чтение лекций с использованием слайд-презентаций. Виртуальные лабораторные работы. Компьютерное тестирование.
3	Колебания и волны. Оптика	Чтение лекций с использованием слайд-презентаций. Виртуальные лабораторные работы. Компьютерное тестирование.
4	Квантовая физика	Чтение лекций с использованием слайд-презентаций. Виртуальные лабораторные работы. Компьютерное тестирование.
5	Молекулярная физика	Чтение лекций с использованием слайд-презентаций. Виртуальные лабораторные работы. Компьютерное тестирование.
6	Ядерная физика	Чтение лекций с использованием слайд-презентаций. Виртуальные лабораторные работы. Компьютерное тестирование.

*b. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса*

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение, указанное в Приложении 3 к рабочей программе.

*c. Перечень информационных справочных систем*

Информационно-библиотечные системы

Наименование ИБС	Электронный адрес ресурса
Научная электронная библиотека	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp?">http://elibrary.ru/defaultx.asp?</a>
Электронная библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	<a href="http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/">http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/</a>

**12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю):**

Учебные занятия по дисциплине «Физика» проводятся в оборудованных учебных кабинетах, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением. Перечень материально-технического обеспечения дисциплины (модуля) приведён в Приложении 4 к рабочей программе.

Шифр	Наименование дисциплины (модуля)
Б1.Б.9	Физика

Код направления подготовки / специальности	28.03.03
Направление подготовки / специальность	Наноматериалы
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Композиционные и функциональные наноматериалы (академический бакалавриат)
Год начала реализации ОПОП	2017
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2016

**Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля обучающихся по дисциплине (модулю)**

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

Формирование компетенций при изучении дисциплины (модуля) происходит поэтапно, по мере освоения обучающимися разделов дисциплины (модуля).

Код компетенции по ФГОС	Этапы формирования компетенций (разделы теоретического обучения)					
	1	2	3	4	5	6
ОПК-1	+	+	+	+	+	+
ОПК-3	+	+	+	+	+	+

2.

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

Оценивание формирования компетенций осуществляется посредством прохождения обучающимися форм промежуточной аттестации и текущего контроля.

Оценивание формирования компетенций производится на основе показателей оценивания, указанных в п.2. рабочей программы.

*2.1. Описание показателей и форм оценивания компетенций*

Формами оценивания компетенций являются мероприятия промежуточной аттестации и текущего контроля по дисциплине (модулю), указанные в учебном плане и в п.4 рабочей программы.

Взаимосвязь форм и показателей оценивания компетенций приведена в таблице.

Код компетенции по ФГОС	Показатели освоения (Код показателя оценивания)	Форма оценивания			Обеспеченность оценивания компетенции
		Текущий контроль		Промежуточная аттестация	
		Защита лаб. работ 1,2	Контр. Работа 1,2	Экзамен 1,2	
1	2	3	4	6	7
ОПК-1	З1	+	+	+	+
	У1	+	+	+	+
	Н1	+			+
ОПК3	З1	+	+	+	+
	У1	+	+	+	+
	Н1	+			+
Итого			+	+	+

## 2.2. Описание шкалы и критериев оценивания

При проведении промежуточной аттестации в форме экзамена, используется четырёх балльная шкала оценивания:

Уровень освоения	Оценка
Минимальный	«2» (неудовлетворительно)
Пороговый	«3» (удовлетворительно)
Углубленный	«4» (хорошо)
Продвинутый	«5» (отлично)

Критериями оценивания уровня освоения компетенций являются:

Показатели оценивания	Критерии оценивания
Знания	Знание терминов и определений, понятий
	Знание основных закономерностей и соотношений, принципов
	Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)
	Полнота ответов
	Правильность ответов
	Чёткость изложения и интерпретации знаний
Умения	Освоение методик - умение решать типовые задачи, выполнять типовые задания
	Умение использовать теоретические знания для выбора методики решения задач, выполнения заданий

	Умение проверять решение и анализировать результаты
	Умение качественно оформлять решение задач и выполнения заданий
Навыки	Навыки решения стандартных задач
	Быстрота выполнения действий Объем выполненных заданий
	Качество выполнения действий
	Самостоятельность планирования выполнения действий

3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

### 3.1. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся НИУ МГСУ.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Фундаментальное естествознание. Физика» осуществляется в форме экзамена.

Перечень типовых вопросов/заданий для проведения экзамена:

*Вопросы к экзамену*

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вопросы / задания
1	Механика	<p>1.1. Механическое движение. Траектория движения. Пройденный путь. Перемещение. Средняя и мгновенная скорости движения. Направление и модуль скорости. Формулы пути и скорости при равномерном и равноускоренном движениях.</p> <p>1.2. Ускорение движения. Тангенциальное и нормальное ускорения. Их направления и формулы. Формулы пути и скорости при равномерном и равноускоренном движениях.</p> <p>1.3. Поступательное и вращательное движение твердого тела. Угловая скорость. Угловое ускорение. Связь линейной скорости с угловой и тангенциального ускорения с угловым.</p> <p>1.4. Первый закон Ньютона; инерциальная система отсчета. Сила взаимодействия тел. Масса тела. Второй закон Ньютона. Импульс тела. Выражение второго закона Ньютона через изменение импульса тела. Условие движения: а) равномерного, б) прямолинейного, в) равноускоренного.</p> <p>1.5. Второй закон Ньютона для материальной точки, движущейся по окружности. Примеры.</p> <p>1.6. Третий закон Ньютона. Примеры. Закон сохранения импульса. Реактивное движение.</p> <p>1.7. Момент силы относительно оси. Плечо силы.</p>



		<p>Выражение момента силы относительно оси через тангенциальную составляющую силы.</p> <p>Момент инерции тел. Теорема Штейнера.</p> <p>Основной закон динамики вращательного движения.</p> <p>Условия равномерного и равноускоренного вращения твердого тела.</p> <p>1.8. Момент импульса тела относительно оси. Выражение основного закона динамики вращательного движения через изменение момента импульса тела.</p> <p>Закон сохранения момента импульса. Примеры.</p> <p>1.9. Работа силы. Примеры формул работы сил. Консервативные и неконсервативные силы. Работа консервативных сил на замкнутом пути.</p> <p>Потенциальная энергия. Примеры формул потенциальной энергии взаимодействия тел.</p> <p>Связь потенциальной энергии с силой взаимодействия.</p> <p>1.10. Кинетическая энергия тела; ее связь с работой силы. Кинетическая энергия поступательного и вращательного движения твердого тела.</p> <p>1.11. Механическая энергия тела. Закон сохранения механической энергии.</p> <p>Связь работы неконсервативных сил с изменением механической энергии системы тел.</p> <p>1.12. Кинематика колебательного движения: смещение, амплитуда, фаза, циклическая частота. Уравнение гармонических колебаний.</p> <p>Скорость и ускорение точки, совершающей гармонические колебания.</p> <p>1.13. Динамика гармонических колебаний; квазиупругая сила.</p> <p>Примеры.</p> <p>1.14. Физический маятник. Период колебаний и приведенная длина физического маятника.</p> <p>1.15. Кинетическая, потенциальная и механическая энергии при гармонических колебаниях.</p>
2	Электричество и магнетизм	<p>2.1. Электростатическое взаимодействие тел. Электрический заряд. Закон Кулона.</p> <p>2.2. Электростатическое поле. Напряженность и электрическое смещение электростатического поля. Напряженность поля точечного заряда. Примеры формул напряженности поля заряженных тел.</p> <p>2.3. Формула работы электростатического взаимодействия двух точечных зарядов. Консервативность электростатического взаимодействия. Потенциал электростатического поля. Потенциал электростатического поля точечного заряда.</p> <p>Формула работы электростатического поля.</p> <p>Связь напряженности электростатического поля с потенциалом.</p> <p>2.4. Емкость проводника и конденсатора. Формула емкости плоского конденсатора.</p> <p>Энергия электрического поля.</p>

		<p>2.5. Электрический ток. Условия возникновения и существования электрического тока. Сила тока. Плотность тока. Выражение плотности тока через характеристики переносчиков заряда.</p> <p>2.6. Электрическое сопротивление проводников. Формула сопротивления цилиндрических проводников. Удельное сопротивление вещества. Закон Ома. Закон Ома в дифференциальной форме. Классическая теория электропроводности металлов.</p> <p>2.7. Сторонние силы. Э.д.с. Напряжение. Работа электрического тока. Закон Джоуля-Ленца.</p> <p>2.8. Магнитное взаимодействие. Магнитное поле. Сила Лоренца и сила Ампера. Индукция и напряженность магнитного поля. Закон Био-Савара-Лапласа.</p> <p>2.9. Поток индукции магнитного поля. Формула работы силы Ампера при движении прямого проводника с постоянным током в однородном магнитном поле. Индуктивность контура. Энергия магнитного поля.</p> <p>2.10. Электромагнитная индукция. Опыты Фарадея. Объяснение электромагнитной индукции. Формула э.д.с. электромагнитной индукции. Правило Ленца.</p> <p>2.11. Самоиндукция, ее объяснение. Формула э.д.с. самоиндукции.</p> <p>2.12. Первое и второе положения теории электромагнитного поля Максвелла. Электромагнитное излучение.</p>
3	Колебания и волны. Оптика	<p>3.1. Упругие (механические) волны. Механизм и условия возникновения упругих волн. Поперечные и продольные упругие волны, условия их возникновения. Скорость волны. Длина волны. Циклическое волновое число. Выражение разности фаз колебаний двух точек среды через разность хода волн до этих точек.</p> <p>3.2. Уравнение плоской волны. Волновые поверхности. Плоские и сферические волны. Луч волны.</p> <p>3.3. Энергетические характеристики волн: объемная плотность энергии волны, поток энергии волны, плотность потока энергии волны, интенсивность волны.</p> <p>3.4. Электромагнитная волна, условие и схема ее возникновения. Скорость и длина электромагнитной волны в вакууме и в различных средах. Показатель преломления среды. Шкала электромагнитных волн. Характеристика электромагнитных волн различных интервалов длин волн.</p> <p>3.5. Представление гармонических колебаний в виде вращающегося вектора. Амплитуда колебаний при сложении двух гармонических колебаний с одинаковыми частотами, совершающихся вдоль одной прямой. Условия усиления и максимального усиления колебаний. Условия ослабления и наибольшего ослабления колебаний.</p>

		<p>3.6. Интерференция волн. Когерентные волны. Условия когерентности волн. Оптическая длина пути (о.д.п.) света. Связь разности о.д.п. волн с разностью фаз колебаний, вызываемых волнами. Амплитуда результирующего колебания при интерференции двух волн. Условия максимумов и минимумов амплитуды при интерференции двух волн. Интерференционные полосы и интерференционная картина на плоском экране при освещении двух узких длинных параллельных щелей: а) красным светом, б) белым светом.</p> <p>3.7. Осуществление интерференции света от обычных источников света. Интерференция света на тонкой пленке, условия максимумов и минимумов. Интерференционные полосы равной толщины и интерференционные полосы равного наклона.</p> <p>3.8. Стоячая волна как частный случай интерференции. Уравнение плоской стоячей волны. Амплитуда стоячей волны. Узлы и пучности стоячей волны. Изменение вида стоячей волны со временем. Превращения энергии в стоячей волне. Образование стоячих волн в сплошных ограниченных средах. Условие их возникновения.</p> <p>3.9. Дифракция волн. Объяснение дифракции волн на основе принципа Гюйгенса – Френеля. Дифракционная картина, наблюдаемая на плоском экране, если круглое отверстие освещается красным светом, и если между точечным источником красного света и экраном расположена круглая преграда.</p> <p>3.10. Дифракция Фраунгофера и способы его осуществления. Дифракция Фраунгофера от одной щели. Условия максимумов и минимумов дифракции. Распределение интенсивности света по экрану.</p> <p>3.11. Дифракционная решетка. Схема и преимущества осуществления дифракции света на решетке. Главные максимумы, условие их возникновения. Дифракционный спектр. Дифракционная картина при освещении решетки белым светом.</p> <p>3.12. Естественный свет. Поляризованный свет. Способы получения поляризованного света. Закон Брюстера</p> <p>3.13. Оптическая анизотропия. Поляризация волн. Форма и степень поляризации монохроматических волн. Получение и анализ линейно-поляризованного света</p> <p>.Двулучепреломление. Луч обыкновенный и необыкновенный, Призма Николя. Закон Малюса.</p>
4	Квантовая физика	<p>4.1. Тепловое излучение, его энергетические характеристики.</p> <p>Закон Кирхгофа. Спектр теплового излучения абсолютно черного тела.</p> <p>Законы Стефана-Больцмана, Вина. Постулат Планка.</p> <p>4.2. Фотоэлектрический эффект. Вольтамперная характеристика фототока. Опытные закономерности фотоэффекта.</p> <p>Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.</p>

		<p>4.3. Фотоны. Корпускулярно-волновая природа света и частиц.</p> <p>4.4. Ядерная модель атома. Результаты квантово-механического рассмотрения поведения электрона в водородоподобном атоме. Излучение и поглощение энергии атомами и молекулами.</p> <p>4.5. Состав ядер атомов. Радиоактивность ядер. Реакции деления и синтеза ядер.</p> <p>4.6. Элементарные и фундаментальные частицы. Обменный механизм взаимодействий.</p> <p>4.7. Волновые свойства частиц. Экспериментальные подтверждения волновых свойств частиц. Дифракция электронов, нейтронов, атомов и молекул.</p> <p>4.8 Волны де Бройля. Уравнение де Бройля. Статистический смысл волны де Бройля. Соотношение неопределенности Гейзенберга.</p> <p>4.9. Элементы квантовой механики. Уравнение Шредингера. Смысл волновой функции. Стационарные состояния.</p> <p>4.10. Простейшие модели квантовой механики и их физические реализации. Частица в прямоугольной потенциальной яме.</p> <p>4.11. Туннелирование частиц сквозь барьер. Гармонический осциллятор.</p>
5	Молекулярная физика	<p>5.1. Молекулярно-кинетические представления о строении вещества в различных агрегатных состояниях. Статистический метод описания состояния и поведения систем многих частиц. Распределение молекул идеального газа по состояниям.</p> <p>5.2. Термодинамический метод описания состояния и поведения систем многих частиц. Термодинамические параметры, их связь со средними значениями характеристик молекул: основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа, внутренняя энергия идеального газа, температура.</p> <p>5.3. Уравнение состояния идеального газа. Уравнения изопроцессов идеального газа.</p> <p>5.4. Внутренняя энергия, способы ее изменения. Способы теплообмена. Количество теплоты. Первый закон термодинамики как закон сохранения энергии.</p> <p>5.5. Работа газа, теплоемкость, изменение внутренней энергии, первый закон термодинамики при изопроцессах.</p> <p>5.6. Количество теплоты. Теплоемкость. Принцип равнораспределения энергии по степеням свободы молекул и теплоемкость идеальных газов при изопроцессах.</p> <p>5.7. Круговые процессы, их к.п.д. К.п.д. идеального и реального цикла Карно.</p> <p>5.8. Обратимые и необратимые процессы. Необратимость механических, тепловых, электромагнитных процессов; особенность тепловой энергии. Термодинамическая вероятность и энтропия.</p>

		<p>Второй закон термодинамики. Изменение энтропии при изо процессах.</p> <p>Порядок и беспорядок и направление реальных процессов в природе.</p> <p>5.9. Вязкость. Основной закон вязкого течения Ньютона. Молекулярно-кинетическая теория вязкости газов.</p> <p>5.10. Теплопроводность. Закон Фурье. Молекулярно-кинетическая теория теплопроводности газов.</p>
6	Ядерная физика	<p>6.1. Состав атомного ядра. Характеристики ядра: заряд, масса, энергия связи нуклонов. Радиоактивность. Виды и законы радиоактивного излучения. Ядерные реакции. Деление ядер. Синтез ядер.</p> <p>Элементарные и фундаментальные частицы. Обменный механизм взаимодействий.</p>

Курсовые работы и проекты учебным планом не предусмотрены.

### 3.2. Текущий контроль

Перечень проводимых мероприятий текущего контроля: текущий контроль осуществляется в течение семестра в форме защиты лабораторных работ и итоговой контрольной работы.

Типовые задания мероприятий текущего контроля.

#### *Примерные вопросы для защиты лабораторных работ*

Для защиты лабораторных работ необходимо:

- а) в тетради для лабораторных работ выполнить обработку результатов измерений в соответствии с «Заданиями», приведенными в «Методических указаниях»;
- б) подготовить ответы на вопросы для самоконтроля, соответствующие «Вопросам к экзамену» по исследованным в лабораторной работе явлениям.

Для каждого явления по возможности нужно:

1. а) привести название явления, сформулировать его определение и указать, что происходит в результате этого явления,
  - б) указать необходимые условия для возникновения и наблюдения явления,
  - в) объяснить явление согласно той или иной теории,
  - г) привести примеры осуществления явления в природе и примеры применения в технике;
2. для каждой вводимой физической величины:
  - а) привести название величины,
  - б) указать свойство (качество), количественной мерой которого она является,
  - в) сформулировать определение,
  - г) записать математическое выражение, соответствующее определению,
  - д) указать единицу измерения и наименование единицы измерения,
  - е) указать математические способы расчета и экспериментальные методы нахождения значения величины;
3. а) перечислить опытные законы, выражающие зависимость физических величин друг от друга в изучаемом явлении,
  - б) сформулировать законы,
  - в) записать законы в виде математических выражений,
  - г) объяснить законы в рамках той или иной теории,

- д) сравнить опытные законы с теоретическими предсказаниями,  
 е) указать причины расхождения теории с экспериментом.

### *Примерные темы контрольной работы*

#### *Вариант №1*

1. На маховом колесе с моментом инерции  $J=0,3\text{кг}\cdot\text{м}^2$  имеются шкивы с радиусами  $R_1=30\text{см}$  и  $R_2=10\text{см}$  на которые в противоположных направлениях намотаны нити, к концам которых привязаны одинаковые грузы массой  $m=1\text{кг}$  каждый. Найти ускорения  $a$ , с которыми движутся грузы, силы натяжения  $T$  обоих грузов.
2. Найти ускорения шара, диска и обруча, скатывающихся без скольжения с наклонной плоскости под углом  $\alpha=30^\circ$  к горизонту.
3. В вершинах ромба с диагоналями  $2a$  и  $4a$  помещены точечные электрические заряды  $q_1=-q$ ,  $q_2=4q$ ,  $q_3=-2q$ ,  $q_4=8q$  ( $a=10,0\text{см}$ ,  $q=1,0$  нКл). Найти напряженность электрического поля в центре ромба и работу электростатических сил при перемещении точечного заряда  $Q=200$  пКл из центра ромба  $O$  в бесконечно удаленную точку.
4. По двум прямым бесконечно длинным параллельным тонким проводам, расположенным на расстоянии  $d=5$  см друг от друга, текут в противоположных направлениях постоянные электрические токи  $I_1=6\text{А}$  и  $I_2=8\text{А}$ . Найти модуль напряженности электрического поля в точке, находящейся на расстоянии  $r_1=3$  см от первого источника и  $r_2=4$  см от второго.

#### *Вариант №2*

1. Найти смещение от положения равновесия точки, отстоящей от источника колебаний на расстоянии  $l=\lambda/12$ , для момента времени  $t=T/6$ . Амплитуда колебаний  $A=0,05\text{м}$ .
2. Какое число штрихов  $N_0$  на единицу длины имеет дифракционная решетка, если зеленая линия ртути ( $\lambda=546,1$  нм) в спектре первого порядка наблюдается под углом  $\varphi=19^\circ 8'$ ?
3. Какую энергетическую светимость имеет абсолютно черное тело, если максимум спектральной плотности его энергетической светимости приходится на длину волны  $\lambda=484$  нм?
4. Найти коэффициент диффузии  $D$  и вязкость  $\eta$  воздуха при давлении  $p=101,3$  кПа и температуре  $t=10^\circ\text{C}$ . Диаметр молекул воздуха  $\sigma=0,3$  нм.

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

Процедура промежуточной аттестации регламентируется с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся в НИУ МГСУ.

*4.1. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в форме экзамена/дифференцированного зачета*

*4.2.*

Промежуточная аттестация по дисциплине «Физика» проводится в форме экзамена в конце 1 и 2 семестра.

Используется четырех балльная шкала оценивания освоения, указанная в п.2.2.

Оценка выставляется преподавателем интегрально по всем показателям и критериям оценивания.

Код показателя оценивания	Оценка			
	«2» (неудовлетв.)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
		«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Знания 31	не знает терминов и определений	знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	знает термины и определения	знает термины и определения, может сформулировать их самостоятельно
	не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний	знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, способен их интерпретировать и использовать	знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, способен самостоятельно получить их получить и использовать
	не знает значительной части материала дисциплины	знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	знает материал дисциплины в запланированном объеме	обладает твердым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
	Ответ не дан	дана только часть ответа на вопрос	ответ не полон, некоторые моменты в ответе не отражены	дан полный, развернутый ответ
	допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	В ответе имеются существенные ошибки	В ответе имеются несущественные неточности	Ответ верен
	Неверно излагает и интерпретирует знания. Изложение материала логически не выстроено. Не способен проиллюстрировать изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний. Имеются нарушения логической последовательности в изложении. Поясняющие рисунки, схемы выполнены не полно отражают материал.	Грамотно и по существу излагает материал. Логическая последовательность изложения не нарушена. Поясняющие рисунки, схемы и примеры корректны и понятны.	Логически, грамотно и точно излагает материал дисциплины, интерпретируя его самостоятельно, способен самостоятельно его анализировать и делать выводы. Поясняющие схемы, рисунки и примеры точны и раскрывают глубину полученных знаний.
Умения У1	Не умеет выполнять поставленные практические задания, выбрать типовой	Умеет выполнять практические задания, но не всех типов.	Умеет выполнять типовые практические задания, предусмотренные	Умеет выполнять практические задания повышенной сложности

	алгоритм решения	Способен решать задачи только по заданному алгоритму	программой	
	Не может увязывать теорию с практикой, не может ответить на простые вопросы по выполнению заданий, не может обосновать выбор метода решения задач	Испытывает затруднения в применении теории при решении задач, при обосновании решения	Правильно применяет полученные знания при выполнении заданий и обосновании решения. Грамотно обосновывает ход решения задач	Умеет применять теоретическую базу дисциплины при выполнении практических заданий, предлагать собственный метод решения. Грамотно обосновывает ход решения задач,
	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения	Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения. Испытывает затруднения с выводами	Допускает некоторые ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения. Делает выводы по результатам решения	Не допускает ошибок при выполнении заданий, правильно обосновывает принятое решение. Самостоятельно анализирует задания и решение
	Не способен проиллюстрировать решение поясняющими схемами, рисунками	Поясняющие рисунки и схемы содержат ошибки, оформлены небрежно	Поясняющие рисунки и схемы корректны и понятны.	Поясняющие рисунки и схемы верны и аккуратно оформлены
Навыки Н1	Не обладает навыками выполнения поставленных задач	Испытывает трудности при выполнении отдельных поставленных задач	Не испытывает затруднений при выполнении стандартных задач. Решение нестандартных задач представляет для него сложности.	Не испытывает затруднений при выполнении стандартных задач. Использует полученные навыки при решении сложных, нестандартных задач
	Не выполняет трудовые действия или выполняет очень медленно, не достигая поставленных задач	Выполняет трудовые действия медленно, с отставанием от установленного графика.	Выполняет трудовые действия, выполняет все поставленные задания.	Выполняет трудовые действия быстро, выполняя все поставленные задания.
	Выполняет трудовые действия некачественно	Выполняет с недостаточным качеством	Выполняет трудовые действия качественно	Выполняет трудовые действия качественно даже при выполнении сложных заданий
	Не может самостоятельно планировать и выполнять собственные	Выполняет трудовые действия только с помощью наставника	Самостоятельно выполняет трудовые действия с консультацией у наставника	Выполняет трудовые действия самостоятельно, без посторонней помощи



	трудовые действия			
--	-------------------	--	--	--

*4.3. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в форме Зачета*

Промежуточная аттестация по дисциплине «Физика» в форме Зачёта не проводится.

*4.4. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в форме защиты курсовой работы/проекта*

Промежуточная аттестация по дисциплине «Физика» в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.

Шифр	Наименование дисциплины (модуля)
Б1.Б.9	Физика

Код направления подготовки / специальности	28.03.03
Направление подготовки / специальность	Наноматериалы
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Композиционные и функциональные наноматериалы (академический бакалавриат)
Год начала реализации ОПОП	2017
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2016

**Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

№ п/п	Наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы, количество страниц	Количество экземпляров печатных изданий в библиотеке НИУ МГСУ	Число обучающихся, одновременно изучающих дисциплину (модуль)
1	2	3	4	5
<i>Основная литература</i>				
НТБ НИУ МГСУ				
1.	Физика	Трофимова Т.И. Курс физики. [Текст]: учебное пособие для инженерно-технических специальностей высших учебных заведений/ Т. И. Трофимова. – 21-е изд., стер. – Москва: Академия, 2015. – 549 с.	100	60
2	Физика	Трофимова Т. И. Курс физики. [Текст]: учебное пособие для инженерно-технических специальностей высших учебных заведений/ Т. И. Трофимова. – 20-е изд., стереотип. Москва: Академия, 2014. – 558 с.	150	60
3	Физика	Волькенштейн В.С. Сборник задач по общему курсу физики [Текст]: для студентов технических вузов/ В. С. Волькенштейн. Изд. 3-е, испр. и доп. – Санкт-Петербург: Книжный мир, 2013. – 327 с.	330	60
ЭБС АСВ				

1	Физика	Дмитриева Е.И. Физика для инженерных специальностей [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Дмитриева Е.И.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2012.— 142 с.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/729">http://www.iprbookshop.ru/729</a>	60
2	Физика	Физика [Электронный ресурс]: полный курс подготовки к централизованному тестированию/ В.А. Бондарь [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Минск: ТетраСистемс, Тетралит, 2014.— 352 с	<a href="http://www.iprbookshop.ru/28273">http://www.iprbookshop.ru/28273</a>	60

## Дополнительная литература

НТБ НИУ МГСУ				
1.	Физика	Савельев И. В. Курс общей физики [Текст]: учеб.пособие для вузов: в 3 т. Т.1.Механика. Молекулярная физика. / И. В. Савельев. – Изд. 10-е, стер. – СПб. [и др.] : Лань, 2008 – 432 с.	523	60
2.	Физика	Савельев И. В. Курс общей физики [Текст]: учеб.пособие для вузов: в 3 т. Т.2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика. / И. В. Савельев. – Изд. 10-е, стер. – СПб. [и др.] : Лань, 2008 – 496 с.	176	60
3	Физика	Савельев И. В. Курс общей физики [Текст]: учеб.пособие для вузов: в 3 т. Т.3. Квантовая оптика. Атомная физика.Физика твердого тела. / И. В. Савельев. – Изд. 8-е, стер. – СПб. [и др.] : Лань, 2007 – 315 с.	150	60
ЭБС АСВ				
1	Физика	Чакак А.А. Физика. Краткий курс [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов очно-заочной формы обучения вузов, слушателей курсов повышения квалификации и профессиональной переподготовки специалистов, для студентов факультета дистанционных образовательных технологий/ Чакак А.А., Летута С.Н.— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2011.— 541 с	<a href="http://www.iprbookshop.ru/30092">http://www.iprbookshop.ru/30092</a>	60

Согласовано:

НТБ

11.11.2016  
дата


  
Подпись, ФИО

Шифр	Наименование дисциплины (модуля)
Б1.Б.9	Физика

Код направления подготовки / специальности	28.03.03
Направление подготовки / специальность	Наноматериалы
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Композиционные и функциональные наноматериалы (академический бакалавриат)
Год начала реализации ОПОП	2017
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2016

**Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема	Наименование программного обеспечения	Тип лицензии
1	Механика	Кинематика. Динамика. Законы сохранения	SunRavTestOfficePro SunRavBookOffice MicrosoftOffice	Платное ПО Платное ПО OpenLicense
2	Электричество и электромагнетизм	Электростатика. Электромагнетизм	SunRavTestOfficePro SunRavBookOffice MicrosoftOffice	Платное ПО Платное ПО OpenLicense
3	Колебания и волны. Оптика	Интерференция. Дифракция	SunRavTestOfficePro SunRavBookOffice MicrosoftOffice	Платное ПО Платное ПО OpenLicense
4	Квантовая физика	Тепловое излучение. Фотоэффект	SunRavTestOfficePro SunRavBookOffice MicrosoftOffice	Платное ПО Платное ПО OpenLicense
5	Молекулярная физика	Законы термодинамики. Молекулярно-кинетическая теория	SunRavTestOfficePro SunRavBookOffice MicrosoftOffice	Платное ПО Платное ПО OpenLicense
6	Ядерная физика	Состав ядра. Радиоактивность. Деление и синтез ядер	SunRavTestOfficePro SunRavBookOffice MicrosoftOffice	Платное ПО Платное ПО OpenLicense

Шифр	Наименование дисциплины (модуля)
Б1.Б.9	Физика

Код направления подготовки / специальности	28.03.03
Направление подготовки / специальность	Наноматериалы
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Композиционные и функциональные наноматериалы (академический бакалавриат)
Год начала реализации ОПОП	2017
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2016

**Перечень материально-технического обеспечения по дисциплине (модулю):**

№ п/п	Вид учебного занятия	Наименование оборудования	№ и наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий
1	2	3	4
1	Лекции	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, оснащенные стационарными / мобильными (переносными) наборами демонстрационного мультимедийного оборудования (проектор, микрофон, экран, компьютер)	129337, г. Москва, ш. Ярославское, д.26, корп.7, помещение 8 комн.14, 64.
2	Лабораторный практикум	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, оснащенная: Лаборатория "Оптика": Лабораторно-оптический комплекс ЛОК-1 (2 шт.); Лабораторный комплекс ЛКВ-9 (3шт.); Установка «Изучение дифракции света» (3шт.); Установка «Изучение интерференции света» (3шт) Компьютерный класс: 15 персональных компьютеров с конфигурацией: 2 ГГц, HDD 40 Гб, RAM 256 Гб, Video RAM 32 Мб, монитор 17 ``. Компьютерный класс: 8 персональных компьютеров с конфигурацией: 0,9 ГГц, HDD 20 Гб, RAM 256 Гб, Video RAM 32 Мб, монитор 17 ``. Компьютерный класс: 19 персональных компьютеров с конфигурацией: 3,1 ГГц, HDD 500 Гб, RAM 4 Гб, Video RAM 128 Мб, DVD-R/RW, монитор 19 ``. Лаборатория "Оптика": Лабораторный комплекс ЛКВ-9; Установка «Изучение внешнего фотоэффекта» (2шт); Установка «Изучение дифракции света» (1шт.); Установка «Изучение интерференции света» (1шт.); Установка «Изучение поляризации света» (3шт.) Лаборатория "Механики": Установка «Маховик» (3шт.); Установка «Маятник Обербека» (3шт.) Лаборатория "Молекулярная физика": Установка ФПТ 1-1 (3 шт.); Установка ФПТ 1-6Н для определения показателя адиабаты (3 шт.); Установка ФПТ-1-3 для определения коэффициента теплопроводности воздуха (3 шт.) Лаборатория "Электричество": Модуль ФПЭ 03 (4шт.); Модуль ФПЭ-НП (4шт.) Лаборатория "Молекулярная физика": Установка ФПТ 1-1 (3 шт.); Установка ФПТ 1-6Н для определения показателя адиабаты (3 шт.); Установка ФПТ-1-3 для определения коэффициента теплопроводности воздуха (3 шт.) Лаборатория "Общей физики": Лабораторная установка - Модель Копра ЛУ-15 (4шт)	129337, г. Москва, ш. Ярославское, д.26, корп.2, помещение 1, комн. 43,44,44а,47,49,51, 52, 61,62,62а,63,63а,83,83а

2	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, оснащенная стационарными / мобильными (переносными) наборами демонстрационного мультимедийного оборудования (проектор, микрофон, экран, компьютер)	129337, г. Москва, ш.Ярославское, д.26, корп.2, помещение 1, комн. 36,36а,36б, 40,40а, 47, 47а
5	Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное 29 персональными компьютерами с конфигурацией: 1,6 ГГц, HDD 80 Гб, RAM 1 Гб, Video RAM 128 Мб, DVD-R/RW, монитор 17 ``	129337, г. Москва, ш.Ярославское, д.26, корп.2, помещение 6, комн. 5.