

Приложение № 4

к Положению о разработке и оформлении основной профессиональной образовательной программы высшего образования и учебно-методического комплекса дисциплины

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет дружбы народов»

факультет физико-математических и естественных наук
институт физических исследований и технологий

АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ¹

Образовательная программа

По направлению 05.03.06 Экология и природопользование

(наименование образовательной программы (профиль, специализация))

Наименование дисциплины	Физика
Объём дисциплины	6 ЗЕ (216час.)
Краткое содержание дисциплины	
Название разделов (тем) дисциплины	Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:
Механика	Поступательное движение Вращательное движение твердого тела Законы сохранения Виды сил в природе Механические колебания и волны Основы гидродинамики
Молекулярная физика и термодинамика	Основы молекулярно-кинетической теории, газовые законы Статистические распределения и явления переноса Первое начало термодинамики, газовые процессы Второе начало термодинамики. Энтропия Реальные газы и жидкости. Фазовые состояния. Свойства твердых тел
Электродинамика	Основы электростатики. Электрическое поле в проводниках и диэлектриках Законы постоянного тока Магнитное поле. Явление электромагнитной индукции Переменный ток

<p>Оптика, атомная физика и физика ядра</p>	<p>Уравнения Максвелла.</p> <p>Электромагнитные волны Основы геометрической оптики Волновые свойства света: интерференция, дифракция, поляризация Квантовая оптика Элементы квантовой механики Элементы атомной физики Элементы физики атомного ядра</p>
--	--

Разработчиками являются:

доцент кафедры прикладной физики

В.В.Андреев

**Заведующий кафедрой
 прикладной физики**

название кафедры

_____ В.И. Ильгисонис
 подпись инициалы, фамилия

*Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования «Российский университет дружбы народов»*

***факультет физико-математических и естественных наук
институт физических исследований и технологий***

Рекомендовано МССН

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины **Физика**

Рекомендуется для направления подготовки/специальности

05.03.06 Экология и природопользование

(указываются код и наименование направления подготовки/специальности)

Направленность программы (профиль)

*(наименование образовательной программы в соответствии с направленностью
(профилем)*

1. Цели и задачи дисциплины:

Курс излагается для студентов на 1-ом курсе. Основной целью курса является общеобразовательная подготовка студентов по дисциплине «Физика», создание фундаментальной базы для усвоения программы специализированных курсов. Для реализации поставленной цели в процессе преподавания курса решаются следующие задачи: 1) анализ основных физических понятий и законов; 2) приложение законов физики к практическим задачам; 3) формирование у студентов единой, логически непротиворечивой физической картины мира.

2. Место дисциплины в структуре ОП ВО:

Дисциплина «Физика» относится к базовой части блока Б1.Б6 учебного плана.

В таблице № 1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций ОП ВО.

Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций

№ п/п	Шифр и наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
Общекультурные компетенции			
1.	УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде		Экология, органическая химия, аналитическая химия, физическая химия, коллоидная химия, специальные курсы
2.	УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни		Экология, органическая химия, аналитическая химия, физическая химия, коллоидная химия, специальные курсы
Общепрофессиональные компетенции			
1	ОПК-1 Способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественнонаучного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования		Экология, органическая химия, аналитическая химия, физическая химия Математика

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование ряда компетенций в соответствии с ОС ВО РУДН.

Общекультурные компетенции (ОК): Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде (УК-3);

Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни (УК-6).

Общепрофессиональные компетенции (ОПК): Способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественнонаучного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования (ОПК-1).

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать: теоретические основы, основные понятия законы и модели механики, молекулярной физики, электродинамики, оптики, атомной физики, физики атомного ядра и частиц, методы теоретических и экспериментальных исследований в физике.

Уметь: использовать при решении практических задач основные законы, представления и модели физики, а также применять полученные знания для анализа основных задач, типичных для естественнонаучных дисциплин; использовать теоретические знания для объяснения результатов физических экспериментов.

Владеть: методами обработки, анализа и интерпретации физического эксперимента.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры	
		1	2
Аудиторные занятия (всего)	132	68	64
В том числе:	-	-	-
<i>Лекции</i>	66	34	32
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	-	-	-
<i>Семинары (С)</i>	-	-	-
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>	66	34	32
Самостоятельная работа (всего)	84	40	44
Общая трудоемкость	час	108	108
	зач. ед.	3	3

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)
1.	Механика	<p><u>Кинематика.</u> Система отсчета. Материальная точка. Абсолютно твердое тело. Произвольное движение материальной точки. Векторы перемещения, средней и мгновенной скорости, среднего и мгновенного ускорения. Угловая скорость и угловое ускорение. Связь между угловыми и линейными характеристиками движения. Нормальное и тангенциальное ускорение. Полное ускорение.</p> <p><u>Динамика материальной точки.</u> Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Сила. Масса. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона. Плотность вещества. Сила тяжести. Вес тела. Импульс. Центр инерции тела. Закон сохранения импульса. Закон изменения импульса. Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции. Центробежная сила инерции. Сила Кориолиса.</p> <p><u>Работа, энергия, мощность.</u> Работа силы. Мощность. Энергия материальной точки. Консервативные и неконсервативные силы. Кинетическая энергия материальной точки. Потенциальная энергия материальной точки. Связь потенциальной энергии и силы. Полная механическая энергия. Закон сохранения механической энергии. Упругий и неупругий центральный удар шаров.</p> <p><u>Динамика твердого тела.</u> Поступательное и вращательное движение. Момент силы относительно точки и оси. Момент импульса относительно точки и оси. Закон сохранения момента количества движения.</p>

		<p>Основной закон динамики вращательного движения. Момент инерции твердого тела. Теорема Штейнера. Кинетическая энергия вращающегося тела. Гироскоп.</p> <p><u>Силы трения и упругости.</u> Внешнее и внутреннее трение. Сухое трение. Сила трения покоя, сила трения скольжения. Трение качения. Вязкое трение. Виды деформации твердого тела. Деформации растяжения (сжатия), сдвига, кручения и изгиба. Закон Гука. Потенциальная энергия упругой деформации. Плотность энергии.</p> <p><u>Силы тяготения.</u> Законы Кеплера. Закон всемирного тяготения Ньютона. Гравитационное силовое поле. Потенциал.</p> <p><u>Механические колебания и волны.</u> Гармонические колебания. Скорость, ускорение. Энергия гармонических колебаний. Пружинный маятник. Математический и физический маятники. Свободные, затухающие и вынужденные колебания. Резонанс. Коэффициент затухания. Логарифмический декремент затухания. Добротность. Продольные и поперечные волны. Волновой фронт и волновая поверхность. Уравнение плоской волны. Длина волны. Скорость распространения волны. Стоячие волны.</p> <p><u>Гидродинамика.</u> Закон Паскаля. Основное уравнение гидростатики. Барометрическая формула. Закон Архимеда. Стационарное течение жидкости. Теорема о неразрывности струи. Уравнение Бернулли. Вязкость жидкости. Течение вязкой жидкости по трубе. Формула Пуазейля. Ламинарное и турбулентное.</p>
2.	Молекулярная физика и термодинамика	<p><u>Идеальные газы.</u> Понятие температуры. Абсолютная шкала температур. Определение идеального газа. Эмпирические законы для идеальных газов. Число Авогадро и молярная масса. Уравнение Клапейрона-Менделеева. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеальных газов. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы.</p> <p><u>Статистические распределения и явления переноса.</u> Барометрическая формула для идеального газа в поле тяжести. Формула Больцмана. Распределения молекул по скоростям Максвелла. Средняя арифметическая, средняя квадратичная и наиболее вероятная скорости. Средняя длина свободного пробега молекул. Эффективное сечение столкновений. Диффузия, теплопроводность и внутреннее трение.</p> <p><u>Первое начало термодинамики.</u> Внутренняя энергия тела. Квасистатические тепловые процессы. Первое начало термодинамики. Понятие теплоемкости. Теплоемкость идеального газа. Уравнение Майера. Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона. Политропический процесс. Уравнение политропы.</p> <p><u>Второе начало термодинамики.</u> Обратимые и необратимые процессы. Цикл Карно и теоремы Карно. Неравенство Клаузиуса. Второе начало термодинамики.</p>

		<p>Формулировка Клаузиуса и Томсона (Кельвина). Термодинамическое определение энтропии. Закон возрастания энтропии. Вероятностный смысл энтропии. Формула Больцмана.</p> <p><u>Реальные газы</u></p> <p>Взаимодействие молекул в реальных газах. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Внутренняя энергия реального газа. Критическое состояние. Область двухфазных состояний. Процессы адиабатического расширения. Сжижение газов. Третье начало термодинамики.</p> <p><u>Поверхностные явления в жидкостях.</u></p> <p>Объемные свойства жидкостей. Поверхностное натяжение и его термодинамическое описание. Коэффициент поверхностного натяжения. Краевой угол. Давление под искривленной поверхностью жидкости. Капиллярные явления. Формула Лапласа.</p> <p><u>Свойства твердых тел.</u></p> <p>Кристаллические решетки и симметрии в кристалле. Дефекты кристаллической решетки. Классическая теория теплоемкости твердых тел. Закон Дюлонга и Пти.</p> <p><u>Фазовые переходы.</u></p> <p>Равновесие фаз и фазовые переходы. Скрытая теплота перехода. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Испарение и конденсация. Плавление и кристаллизация. Кипение жидкостей. Фазовые переходы первого рода. Диаграммы состояния и тройные точки. Фазовые переходы второго рода.</p>
3.	Электромагнетизм	<p><u>Основы электростатики.</u></p> <p>Электрические заряды и их свойства. Закон Кулона. Электростатическое поле. Напряженность поля. Силовые линии. Принцип суперпозиции электрических полей. Электрический диполь. Теорема Остроградского-Гаусса и ее применения. Работа в электростатическом поле. Потенциал. Эквипотенциальные поверхности. Связь между напряженностью и потенциалом.</p> <p><u>Проводники и диэлектрики в электрическом поле.</u></p> <p>Проводники в электростатическом поле. Электрическая емкость. Конденсаторы, их соединение. Энергия электрического поля. Диэлектрики в электростатическом поле. Поляризация полярных и неполярных диэлектриков. Вектор поляризации. Вектор электрического смещения. Теорема Гаусса-Остроградского для вектора электрического смещения. Сегнетоэлектрики, пьезоэлектрики..</p> <p><u>Постоянный ток.</u></p> <p>Постоянный электрический ток. Сила тока и плотность тока. Электродвижущая сила (Э.Д.С.). Закон Ома для однородного, неоднородного участка цепи, для замкнутой цепи. Правила Кирхгофа. Закон Джоуля-Ленца. Мощность постоянного тока. Законы Ома и Джоуля -Ленца в дифференциальном виде. Электрический ток в вакууме. Термоэлектронная эмиссия. Электрический ток в газах. Ионизация газа. Электрический ток в жидкостях. Электролиз. Законы Фарадея. Электрический ток в</p>

		<p>металлах. Классическая электронная теория проводимости металлов.. Электроны в металле по классической и квантовой теории. Зонная теория твердых тел. Полупроводники.</p> <p><u>Магнитное поле.</u></p> <p>Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Магнитный момент рамки с током. Напряженность магнитного поля. Закон Ампера. Закон Био-Савара- Лапласа. Суперпозиция магнитных полей. Теорема о циркуляции вектора напряженности магнитного поля. Взаимодействие параллельных токов. Магнитное поле движущегося заряда. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Магнитный поток.</p> <p><u>Электромагнитная индукция.</u></p> <p>Электромагнитная индукция. Закон Фарадея. Правило Ленца. Явление самоиндукции и взаимной индукции. Индуктивность. Экстратоки. Токи Фуко. Энергия магнитного поля.</p> <p><u>Магнитные свойства вещества</u></p> <p>Намагничивание вещества. Магнитная проницаемость. Понятие о диамагнетиках, парамагнетиках и ферромагнетиках. Гистерезис. Ферриты и их применение.</p> <p><u>Переменные токи. Электромагнитные колебания.</u></p> <p>Собственные (свободные) электромагнитные колебания. Колебательный контур. Затухающие колебания. Вынужденные электромагнитные колебания. Переменный ток. Сопротивление, емкость и индуктивность в цепи переменного тока. Резонанс. Энергия и мощность переменного тока. Импеданс биологических систем.</p> <p><u>Уравнения Максвелла.</u></p> <p>Теория Максвелла. Ток смещения. Взаимное превращение электрических и магнитных полей. Система уравнений Максвелла в интегральной и дифференциальной формах.</p>
4	Оптика, атомная физика и физика ядра	<p><u>Электромагнитная природа света.</u></p> <p>Электромагнитные волны. Плоские электромагнитные волны. Свойства электромагнитных волн. Шкала электромагнитных волн. Волновое уравнение. Скорость распространения волны. Энергия волны. Вектор Умова-Пойнтинга. Источники света. Фотометрические величины и их единицы.</p> <p><u>Интерференция света.</u></p> <p>Когерентные и некогерентные волны. Методы получения когерентных волн в оптике. Оптическая длина пути. Интерференция света в тонких пленках. Кольца Ньютона. Интерферометры и их применение.</p> <p><u>Дифракция света.</u></p> <p>Принцип Гюйгенса-Френеля. Объяснение прямолинейного распространения света. Метод зон Френеля. Пример дифракции Френеля. Дифракция Фраунгофера. Дифракционная решетка. Спектральные характеристики дифракционной решетки.</p> <p><u>Поляризация света.</u></p> <p>Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса. Понятие о формулах Френеля. Закон Брюстера. Поляризация при двойном лучепреломлении. Интерференция поляризованных</p>

	<p>лучей.</p> <p><u>Дисперсия. Поглощение и рассеяние света.</u></p> <p>Нормальная и аномальная дисперсия. Применение призмы и дифракционной решетки для спектрального анализа. Закон Бугера-Бера. Рассеяние света.</p> <p><u>Основы квантовой оптики.</u></p> <p>Тепловое излучение. Абсолютно черное тело. Закон Кирхгофа. Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина. Формула Планка. Фотоэффект внешний и внутренний. Законы Столетова. Фотоны. Уравнение Эйнштейна. Эффект Комптона. Давление света. Корпускулярно-волновая природа микрочастиц.</p> <p><u>Боровская природа атома.</u></p> <p>Основные этапы в теории развития атома. Опыты Резерфорда. Ядерная модель атома. Постулаты Бора. Закономерности в атомных спектрах. Опыт Франка и Герца. Атом водорода в боровской теории, закономерности атомных спектров. Недостатки теории Бора.</p> <p><u>Элементы квантовой механики.</u></p> <p>Принцип неопределенности Гейзенберга. Уравнение Шредингера. Волновая функция и ее статистический смысл. Собственные значения и собственные функции. Квантовые числа, их физический смысл, правила отбора. Задача о частице в бесконечно глубокой потенциальной яме. Задача об атоме водорода в квантовой механике. Эффект Зеемана. Спин. Опыт Штерна и Герлаха. Принцип Паули. Периодическая система элементов Менделеева. Рентгеновские лучи и их спектр. Лазеры.</p> <p><u>Физика ядра.</u></p> <p>Строение атомного ядра. Энергия связи. Дефект масс. Ядерные силы. Естественная и искусственная радиоактивность. Радиоактивный распад и его законы. Ядерные реакции. Цепная реакция. Термоядерные реакции. Понятие об элементарных частицах.</p>
--	---

5.2. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	Семина	СРС	Всего час.
1	Механика	9		9		20	56
2	Молекулярная физика и термодинамика	8		8		20	52
3	Электромагнетизм	9		9		20	56
4	Оптика, атомная физика и физика ядра	7	-	7	-	24	52

6. Лабораторный практикум

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час.)

1	1	Теория ошибок. Погрешность измерений. Измерение геометрических размеров тел. Определение плотности твердых веществ.	5
	1	Исследование законов движения на машине Атвуда	5
2	1	Определение ускорения свободного падения тел с помощью математического маятника	5
3	1	Изучение закона Гука. Определение жесткости пружины статическим и динамическим методами	5
4	1	Изучение вращательного движения тел. Определение момента инерции тел с помощью маятника Обербека	5
5	1	Измерение скорости полета снаряда при помощи баллистического маятника	5
6	2	Определение отношения удельных теплоемкостей газов методом адиабатического расширения	7
	2	Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкостей методом максимального давления в пузырьке	7
7	2	Определение вязкости жидкости по методу Стокса	7
8	2	Определение кинематической вязкости жидкостей капиллярным методом	7
9	3	Изучение электростатического поля	6
	3	Изучение осциллографа	6
11	3	Определение сопротивлений с помощью моста Уитстона.	6
12	3	Измерение напряженности магнитного поля на оси соленоида.	6
13	3	Изучение законов переменного тока.	6
15	4	Определение радиуса кривизны линзы с помощью колец Ньютона	8
16	4	Изучение дифракционной решетки и длин световых волн с ее помощью.	8
17	4	Определение концентрации сахара в растворе сахариметром	8
18	4	Изучение внешнего фотоэффекта	8

7. Практические занятия (семинары) (при наличии)

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудо-емкость (час.)
1.			
2.			
...			

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Лекционный компьютер, компьютерный проектор, аудитория для компьютерного тестирования, кабинет лекционных демонстраций; лаборатории «Механики», «Молекулярной физики», «Электричества и магнетизма», «Оптики».

9. Информационное обеспечение дисциплины

а) программное обеспечение:

виртуальные модели лабораторных работ

б) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

телекоммуникационная учебно-информационная система (ТУИС)

Учебный портал РУДН

Научная электронная библиотека РУДН

<http://www.edu.ru/> – федеральный образовательный портал.

<http://genphys.phys.msu.ru/rus/demo/>- кабинет физических демонстраций МГУ.

<http://prac-gw.sinp.msu.ru/atom.htm> - атомный и ядерный практикум МГУ.

10. Учебно-методическое обеспечение дисциплины:

а) основная литература

1. Савельев И.В. Курс общей физики. М.:Астрела, 2006.
2. Ремизов А.Н.. Потапенко А.Я. Курс физики – М «Дрофа», 2002

Рекомендуемые пособия

1. Механика. Кинематика, динамика, колебания, законы сохранения, механика жидкостей. Методические указания к решению задач по курсу «Общая физика»/ / Под ред. В.В.Андреев, Л.В.Коновальцева, М.В.Пальтов— М.: РУДН, 2005
2. Методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу «Механика и Молекулярная физика» / Под ред. Н.М.Молчанова, Л.П.Пасечник, В.Б.Рубцов. — М.: УДН, 1991
3. Методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу «Электричество и Магнетизм» I, II / Под ред. С.С. Дереза, В.Н.Козыренко. — М.: УДН, 1987.
4. Методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу «Оптика» / Под ред. Н.М.Молчанова, А.Я.Терлецкий. — М.: УДН, 1990.

б) дополнительная литература

1. Сивухин Д.В. «Общий курс физики» т.1-3. – М.: Физматлит, 2006
2. Ландсберг Г.С. «Оптика» М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003
3. Матвеев А.Н. «Молекулярная физика» М.: Высшая школа, 2001
4. Иродов И.Б. «Задачи по общей физике» М.: Наука, 2010
5. Трофимова Т.И. «Курс физики» М.: Академия, 2007
6. Г.А.Зисман,О.М.Тодес Курс общей физики 3т.изд. Наука 1979г.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Необходимо обеспечить себя рекомендованными учебными материалами. Для получения глубоких и прочных знаний, твердых навыков и умений, необходима, кроме проработки лекционного материала, систематическая самостоятельная работа студента. Дополнить конспект лекций, выделить главное студент должен самостоятельно, пользуясь предлагаемыми учебными пособиями.

Лекционный курс предусматривает практическую работу студентов:

1) практические занятия в лабораториях общего физического практикума, в которых студенты проводят экспериментальные исследования разнообразных физических явлений и получают навыки работы с современным оборудованием, средствами измерений и методами обработки результатов измерений;

2) домашнее задание по решению наиболее типичных задач по изучаемому курсу.

Самостоятельная работа нужна как для усвоения лекционного (теоретического) материала, так и для подготовки к лабораторным работам и выполнению домашнего занятия. Самостоятельная работа необходима и при подготовке к контрольным мероприятиям (допуск, выполнение и сдача лабораторных работ, решение задач домашнего задания, написание и защита коллоквиумов).

Для подготовки к выполнению лабораторных работ, их защите, а также для выполнения домашних заданий нужно использовать методические рекомендации и задания для самостоятельной работы по физике по соответствующим разделам.

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

Шкала оценок

Соответствие систем оценок (согласно Приказу Ректора № 996 от 27.12.2006 г.)

Баллы БРС	Традиционные оценки в РФ	Баллы для перевода оценок	Оценки	Оценки
86-100	5	95-100	5+	A
		86-94	5	B
69-85	4	69-85	4	C
51-68	3	61-68	3+	D
		51-60	3	E
0-50	2	31-50	2+	FX
		0-30	2	F
51-60	Зачет		Зачет	Passed
