

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

Факультет физико-математических и естественных наук

Рекомендовано МССН

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины: Физика

Рекомендуется для направления подготовки

21.05.04 - Горное дело

(указываются код и наименование направления подготовки/специальности)

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Важная цель высшего образования – получить научное представление о природе и методах ее познания. Физика как ведущая наука о природе играет главную роль в достижении этой цели. По своему содержанию и научным методам исследования физика является средством образовательного и воспитательного воздействия, помогая развитию умственных способностей, формированию научного мировоззрения. Цель преподавания дисциплины Физика - формирование у студентов научного стиля мышления, умения ориентироваться в потоке научной и технической информации и применять в будущей научно-исследовательской и проектно-производственной деятельности физические методы исследования. Результатом изучения курса физики должно стать сформировавшееся представление о фундаментальном единстве естествознания - базиса современной техники и возможностях дальнейшего развития естествознания, знание основных законов физики и умение их использовать в научно-исследовательской и производственно - технологической практике. Последовательное изучение физики вырабатывает специфический метод мышления, физическую интуицию, которые оказываются весьма плодотворными и в других науках. Специалисты, получившие широкое физико-математическое образование, могут самостоятельно осваивать новые технические направления, успешно работать в них, легко переходить от решения одних задач к решению других, искать нестандартные и нетрадиционные пути, что особенно важно для профессиональной мобильности специалистов в условиях ускоренного развития техники, когда амортизация достижений конкретных узкоспециальных знаний происходит чрезвычайно быстро

Выпускник должен обладать следующими компетенциями:

- способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат;
- умением использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности; способностью применять знания физики в инженерной деятельности.

Целью дисциплины:

- Изучение основных физических явлений;
- Овладение фундаментальными понятиями, законами и теориями классической и современной физики, а также методами физического исследования;
- Овладение приемами и методами решения конкретных задач из различных областей физики;
- Ознакомление с современной научной аппаратурой, формирование навыков проведения физического эксперимента, умение выделить конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей деятельности.

1.2. Задачи изучения дисциплины

Задачами изучения физики являются:

- Создание у студентов основ широкой теоретической подготовки в области физики, позволяющей будущим инженерам ориентироваться в потоке научной и технической информации, обеспечивающей им возможность использования новых физических принципов в тех областях техники, в которых они специализируются;
- Формирование у студентов компетенций научного мышления, правильного понимания границ применимости различных физических понятий, законов, теорий и умения оценивать степень достоверности результатов, полученных с помощью экспериментальных или математических методов исследования;

- Усвоение основных физических явлений и законов классической и современной физики, используя методы физического исследования;
- Ознакомление студентов с современной научной литературой и выработка у студентов начальных навыков проведения экспериментальных научных исследований различных физических явлений, а также ознакомление с методами оценки погрешности измерения;
- Выработка у студентов приемов и навыков решения конкретных задач из разных областей физики, помогающим студентам в дальнейшем решать инженерные задачи;
- Формирование умения выделить конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей специальности.

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате изучения курса физики студенты должны приобрести следующие знания, умения и навыки, применимые в их последующем обучении и профессиональной деятельности:

Знать:

- основные физические явления и основные законы физики и границы их применимости;
- применение законов в важнейших практических приложениях;
- основные физические величины и физические константы, их определение, смысл и единицы их измерения;
- назначение и принцип действия важнейших физических приборов;
- основные физические понятия классической физики;
- основные законы и принципы, и возможность их применения на практике;
- связь физики с другими науками.

Уметь:

- объяснить основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций современных физических представлений;
- определить принадлежность эффекта к тому или иному физическому явлению и указать, какие законы описывают данное явление или эффект;
- толковать смысл физических величин и понятий;
- записывать физические законы в системе СИ;
- работать с приборами и оборудованием в физической лаборатории;
- использовать различные методики физических измерений и обработки экспериментальных данных;
- обрабатывать и интерпретировать результаты эксперимента;
- приобретать новые научные и практические знания, опираясь на методы физики; проводить эксперименты и обработку данных с использованием современных информационных и компьютерных технологий, делать правильные выводы из сопоставления результатов теории и эксперимента;
- широко использовать научную, справочную литературу, Интернет-ресурсы, источники в различных видах деятельности.

Владеть:

- теоретическими методами курса общей физики;
- математическим аппаратом, необходимым для решения конкретной физической задачи;
- методами анализа и решения задач по физике;
- методами использования компьютера, интернет-технологий при анализе задач по физике;

- использования основных общефизических законов и принципов в важнейших практических приложениях;
- навыками грамотной обработки результатов опыта и сопоставления их с теоретическими данными;
- навыками применения основных методов математического анализа для решения физических задач;
- навыками самостоятельной работы;
- навыками освоения большого объема информации.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Курс общей физики является базовой дисциплиной, преподавание которых ведется на младших курсах и требует последовательного ознакомления студентов с различными разделами дисциплины. Приступая к изучению дисциплины «Физика», студент должен знать физику и математику в пределах программы средней школы. Для успешного освоения курса необходимы знания, полученные при изучении математики (разделы и темы: геометрия, тригонометрия, операции с векторами, производная сложной функции одного аргумента, анализ функции на экстремум, дифференцирование в частных производных, интегрирование, элементы теории поля (градиент, дивергенция, ротор)); При построении курса физики в процессе реализации конкретной образовательной программы, допускается внесение в нее изменений, учитывающих особенности возникающих междисциплинарных связей. Работать с литературными источниками, анализировать физические явления, происходящие в природе и различных устройствах.

Обучающийся должен владеть:

- навыками работы в стандартных офисных пакетах;
- современными методами решения физических задач и измерения параметров различных процессов в технических устройствах и системах;

Обучающийся должен иметь опыт:

- публичных выступлений.

Требования к входным знаниям, умениям и компетенциям студента.

Таблица №1

Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций

№ п/п	Шифр и наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
Общекультурные компетенции			
	-	-	-
Общепрофессиональные компетенции			
	-	-	-
Профессиональные компетенции (вид профессиональной деятельности: производственно - технологическая деятельность)			
	-	-	-

Профессионально-специализированные компетенции специализации _____			
	ОПК-1; ОПК-7	Математика; Культура научной и деловой речи	Электротехника; Теоретическая механика; Гидромеханика

ОПК-1 — Готовность участвовать в исследованиях объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов.

ОПК-7 - Владеть методами анализа, знанием закономерностей поведения и управления свойствами горных пород и состоянием массива в процессах добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных сооружений.

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: _____ ОПК-1; ОПК-7

(указываются в соответствии с ОС ВО РУДН)

ОПК-1 — Готовность участвовать в исследованиях объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов.

ОПК-7 - Владеть методами анализа, знанием закономерностей поведения и управления свойствами горных пород и состоянием массива в процессах добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных сооружений.

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- основные физические законы и физические явления и границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях;

Уметь:

- применять положения фундаментальной физики к научному анализу ситуаций, с которыми специалисту приходится сталкиваться при создании новой техники и технологий;

Владеть:

- использованием основных общефизических законов и принципов в важнейших практических приложениях.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц.

Вид учебной работы	Всего часов	Модуль			
		5	6	7	8
Аудиторные занятия (всего)	119	36	32	27	24
В том числе:					
<i>Лекции</i>	68	18	16	18	16
<i>Семинары (С)</i>	-	-	-	-	-
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>	34	9	8	9	8
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	17	9	8	-	-
Самостоятельная работа (всего)	106	18	22	63	3
Контроль	63	18	18	18	9
Общая трудоемкость час	288	72	72	108	36

Зач. ед	8	2	2	3	1
---------	---	---	---	---	---

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)
Раздел I. Механика	
Тема 1. Кинематика.	<ul style="list-style-type: none"> • Кинематика материальной точки. Механическое движение. Материальная точка. Система отсчета. Прямолинейное и криволинейное, равномерное и переменное движение. Скорость, перемещение, путь, траектория, ускорение. Нормальное и касательное ускорение.
Тема 2. Динамика материальной точки.	<ul style="list-style-type: none"> • Динамика материальной точки и системы материальных точек. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Масса и импульс. Второй закон Ньютона в дифференциальной форме. Сила как производная импульса. Третий закон Ньютона. Система материальных точек; центр масс и импульс системы. Теорема о движении центра масс. Закон сохранения импульса системы материальных точек. Уравнение Мещерского. Формула Циолковского. • Гравитационные силы. Силы инерции. Закон всемирного тяготения. Гравитационное поле. Сила тяжести и вес тела. Невесомость. Работа силы тяжести при перемещении тела в гравитационном поле Земли. Законы Кеплера. Первая и вторая космические скорости. Неинерциальные системы отсчета. Центробежная и кориолисова сила инерции во вращающейся системе. Движение тел вблизи поверхности Земли
Тема 3. Динамика твердого тела.	<p>Вращательное движение тела. Поступательное и вращательное движение тела. Угловое перемещение, угловая скорость, угловое ускорение. Вращательный момент. Момент инерции тела. Теорема Гюйгенса-Штейнера. Момент импульса вращающегося тела. Второй закон динамики для вращательного движения тела. Работа и мощность при вращательном движении. Закон сохранения момента импульса. Гироскопы и их применение.</p>
Тема 4. Законы сохранения.	<p>Работа и энергия. Работа постоянной и переменной силы. Мощность. Потенциальные и непотенциальные силы. Потенциальная и кинетическая энергия. Закон сохранения механической энергии. Трение скольжения. Диссипация механической энергии. Центральный абсолютно упругий и неупругий удары.</p>
Тема 5. Колебания. Гармонические колебания и их характеристики. Механические волны.	<ul style="list-style-type: none"> • Механические колебания. Идеальный гармонический осциллятор. Дифференциальное уравнение идеального осциллятора и его решение. Пружинный, математический и физический маятники. Амплитуда, частота и фаза колебания. Энергия колебаний. Свободные затухающие колебания осциллятора с потерями. Вынужденные колебания. Сложение колебаний (биения, фигуры Лиссажу, сложение двух одинаково направленных и взаимно перпендикулярных гармонических колебаний одинаковой частоты). Комплексная форма представления гармонических колебаний. Векторное описание сложения колебаний. Резонанс. • Механические волны. Элементы акустики. Бегущая волна. Поперечные и продольные волны. Одномерное волновое уравнение. Продольные волны в твердом теле. Волны в газах и жидкостях. Поток энергии бегущей волны. Интерференция волн. Стоячие волны. Ударные волны. Звук. Скорость звука.

	Зависимость скорости звука от упругих свойств среды. Высота, тембр, интенсивность и громкость звука. Ультразвук и его применение.
Тема 6. Релятивистская механика. Инвариантность скорости света.	Основы специальной теории относительности. Постулаты специальной теории относительности. Преобразования Лоренца. Относительность длин и интервалов времени.
Раздел II. Молекулярная (статистическая) физика и термодинамика	
Тема 7. Статистический метод.	Кинетическая теория газов. Идеальный газ. Уравнение состояния идеального газа. Основное уравнение кинетической теории газов. Средняя квадратичная, средняя и наиболее вероятная скорости молекул. Максвелловское распределение молекул газа по скоростям. Барометрическая формула. Распределение Больцмана.
Тема 8. Термодинамический метод.	Законы термодинамики. Термодинамические системы. Работа при изменении объема газа. Первое начало термодинамики. Внутренняя энергия идеального газа. Теплоемкость при постоянном объеме и при постоянном давлении. Равновесные и неравновесные процессы. Второе начало термодинамики. • Методы термодинамики. Понятие энтропии идеального газа. Связь энтропии с термодинамической вероятностью состояния системы. Возрастание энтропии в изолированной системе. Третье начало термодинамики. Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона. Работа, теплота и изменение внутренней энергии при изопроцессах в идеальном газе. Число степеней свободы молекулы. Цикл Карно. КПД цикла Карно.
Тема 9. Явления переноса.	Явления переноса. Теплопроводность, закон Фурье, коэффициент теплопроводности. Диффузия, закон Фика, коэффициент диффузии. Связь теплопроводности и диффузии идеального газа. • Реальные газы. Потенциал парного межмолекулярного взаимодействия Ленарда-Джонса. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Критическая точка. Приведенная форма уравнения Ван-дер-Ваальса. Закон соответственных состояний. Эффект Джоуля-Томсона. Точка инверсии. Сжижение газов. • Твердые тела. Кристаллические и аморфные тела. Типы кристаллических структур: ионная, атомная, металлическая и молекулярная. Типы связей в кристалле. Теплоемкость твердых тел. Закон Дюлонга и Пти. Точечные дефекты в кристаллах: вакансии, примеси внедрения, примеси замещения. Краевые и винтовые дислокации.

<p>Раздел III. Электричество и магнетизм</p>	
<p>Тема 10. Электростатика.</p>	<p>Электростатическое поле. Электрическое, магнитное и электромагнитное поле. Заряды. Элементарный заряд. Закон сохранения заряда. Закон Кулона. Электростатическое поле. Напряжённость и силовые линии поля. Потенциальный характер электростатического поля. Потенциал. Соотношение между напряжённостью и потенциалом. Проводники в электрическом поле. Индукция электрического поля. Поток вектора индукции. Теорема Остроградского-Гаусса. Связь между поверхностной плотностью заряда и напряжённостью поля вблизи поверхности заряженного проводника.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Поле заряженных проводников и конденсаторов. Электроёмкость проводников и конденсаторов. Поле заряженной пластины. Поле плоского конденсатора. Энергия электрического поля. Плотность энергии. Поле сферического конденсатора. Поле уединённой сферы. Зависимость между поверхностной плотностью заряда и кривизной поверхности заряженного проводника. Поле цилиндрического конденсатора.
<p>Тема 11. Электростатическое поле в диэлектриках.</p>	<p>Диэлектрики. Диэлектрическая проницаемость диэлектриков. Электрический момент диполя. Поляризация диэлектриков. Вектор поляризации. Напряжённость электрического поля в диэлектрике. Полярные и неполярные диэлектрики. Зависимость диэлектрической проницаемости диэлектрика от температуры. Сегнетоэлектрики и их свойства. Прямой и обратный пьезоэффект. Применение пьезоэлектриков.</p>
<p>Тема 12. Проводники в электростатическом поле.</p>	<p>Электронные свойства металлов. Металлы, диэлектрики, полупроводники. Вырожденный электронный газ в металле. Энергия Ферми. Электропроводность металлов. Зависимость электрического сопротивления металлов от температуры, примесей и дефектов кристаллической структуры. Сверхпроводимость металлов. Высокотемпературная сверхпроводимость.</p> <p>Полупроводники. Полупроводниковые материалы. Ширина запрещённой зоны полупроводника. Собственная электропроводность полупроводника. Проводимость, обусловленная примесями. Донорные и акцепторные полупроводники. n-p переход двух полупроводников. Полупроводниковые диоды.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Контактные явления в металлах. Работа выхода электрона из металла. Контактная разность потенциалов. Термопара. Термоэлектродвижущая сила. Измерение температуры термопарой. Эффект Пельтье и его применение. •
<p>Тема 13. Постоянный электрический ток.</p>	<p>Законы постоянного тока. Сила и плотность тока. Законы Ома и Джоуля-Ленца; дифференциальная форма этих законов.</p>

	<p>Электродвижущая сила источника. Закон Ома для цепи, содержащей ЭДС. Правила Кирхгофа для разветвлённых электрических цепей.</p> <p>Электрический ток в вакууме. Термоэлектронная эмиссия. Вакуумный диод. Вольтамперная характеристика диода. Роль объёмного заряда. Формула Ричардсона. Вакуумный триод. Характеристики и параметры триода.</p> <p>Электрический ток в газе. Ионизация газа. Несамостоятельный газовый разряд. Электропроводность газа. Виды самостоятельных разрядов: тлеющий, искровой, коронный, дуговой. Плазма и её основные параметры.</p>
Тема 14. Магнитное поле.	<p>Магнитное поле. Магнитное поле. Сила Лоренца. Индукция и напряжённость магнитного поля. Закон Био-Савара-Лапласа. Поле кругового и прямолинейного токов. Магнитное поле тороида и соленоида. Вихревой характер магнитного поля. Закон Ампера. Сила взаимодействия длинных параллельных проводников с током. Магнитный момент контура с током. Действие магнитного поля на контур с током. Магнитный поток. Циркуляция вектора индукции магнитного поля.</p>
Тема 15. Магнитное поле в веществе.	<p>Магнитные свойства вещества. Намагничивание вещества. Вектор намагниченности. Элементарные токи Ампера. Диамагнетики и парамагнетики. Зависимость намагниченности магнетиков от напряжённости магнитного поля и температуры. Свойства ферромагнетиков. Точка Кюри. Магнитный гистерезис.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Заряженные частицы и плазма в магнитном и электрическом поле. Сила Лоренца. Движение заряженной частицы в магнитном поле. Ускорители заряженных частиц. Масс-спектрокопия. Электронно-лучевая трубка. Плазма в магнитном поле. Ток в плазме. Пинч-эффект.
Тема 16. Электромагнитная индукция.	<p>Электромагнитная индукция. Причины возникновения э.д.с. индукции и индукционного тока. Закон Фарадея и правило Ленца. ЭДС индукции при движении проводника и вращении контура в однородном магнитном поле. Индуктивность контура. Э.д.с. самоиндукции. Самоиндукция при замыкании и размыкании цепей постоянного тока. Энергия магнитного поля, плотность энергии. Взаимная индукция двух контуров. Вихревые токи. Скин-эффект.</p>
Тема 17. Квазистационарные токи.	<p>Электромагнитные колебания. Колебательный контур. Свободные колебания в контуре. Вынужденные колебания. Добротность контура. Активное сопротивление, ёмкость и индуктивность в цепи переменного тока. Переменный электрический ток. Резонанс токов. Резонанс напряжений. Импеданс. Мощность при переменном токе.</p>
Раздел IV Оптика.	
Тема 18. Электромагнитные волны.	<p>Электромагнитные колебания. Колебательный контур. Свободные колебания в контуре. Вынужденные колебания. Добротность контура. Активное сопротивление, ёмкость и индуктивность в цепи переменного тока. Переменный электрический ток. Резонанс токов. Резонанс напряжений. Импеданс. Мощность при переменном токе.</p>

<p>Тема 19. Распространение света в веществе.</p>	<p>Электромагнитные волны. Электромагнитные волны. Уравнение простейшей электромагнитной волны в обычной и в дифференциальной формах. Скорость распространения электромагнитных волн. Энергия электромагнитной волны. Вектор Умова-Пойнтинга. • Понятие электромагнитной волны. Плоские и сферические волны. Монохроматичность. Шкала электромагнитных волн. Уравнение электромагнитной волны для сферической и плоской волн. Скорость распространения электромагнитных волн в среде. Понятие фазовой и групповой скорости. Вектор Умова-Пойнтинга. Объёмная плотность энергии электромагнитных волн.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Уравнения Максвелла. Ток смещения. Первое уравнение Максвелла. Вихревое электрическое поле. Второе уравнение Максвелла. Система уравнений Максвелла в интегральной и дифференциальной форме • Дисперсия. Закон Бугера. Поглощение волн в жидкостях и газах. Рассеяние света. Закон Рэлея. • Поляризация. Виды поляризации
<p>Тема 20. Геометрическая оптика.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Законы геометрической оптики: Снеллиуса, отражения света, прямолинейного распространения света, независимости световых лучей. • Характеристики тонких линз: фокусное расстояние, оптическая сила. Формула тонкой линзы. Правила построения изображений в линзе. • Фотометрические величины и их единицы: световой поток, сила света, освещённость, яркость, светимость. Соотношение Ламберта. Спектральная чувствительность человеческого глаза. Увеличение оптических приборов: лупы, линзы, микроскопа, телескопа.
<p>Тема 21. Интерференция света.</p>	<p>Интерференция. Условия наблюдения интерференции. Понятие когерентности. Оптическая разность хода. Условия максимума и минимума интенсивности. Способы наблюдения интерференции: метод Юнга, зеркало Френеля, бипризмы Френеля. Интерференция на плоскопараллельных пластинках и пластинках переменной толщины. Кольца Ньютона. Интерферометр Майкельсона. Эталон Фабри-Перо.</p>
<p>Тема 22. Дифракция света. Принцип Гюйгенса – Френеля.</p>	<p>Дифракция света. Дифракция Френеля. Дифракция Фраунгофера. Принцип Гюйгенса. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Метод графического сложения амплитуд. Дифракция Френеля на простейших преградах: на круглом отверстии, на круглом диске, на прямолинейном краю полуплоскости. Спираль Корню. Дифракция Фраунгофера на щели. Дифракционная решётка. Критерий разрешимости Рэлея. Дифракция рентгеновских лучей.</p> <p>Голография. Метод получения и восстановления изображения.</p>
<p>Раздел V. Квантовая физика.</p>	
<p>Тема 23</p>	<p>Тепловое излучение и люминесценция. Спектральные характеристики теплового излучения. Законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана и закон смещения Вина. Абсолютно черное тело. Формула Релея-Джинса и «ультрафиолетовая катастрофа». Гипотеза</p>

<p>Квантовые свойства электромагнитного излучения.</p> <p>Элементы квантовой механики.</p> <p>Элементы квантовой статистики</p> <p>Квантово-механическое описание атомов</p>	<p>квантов. Формула Планка. Квантовое объяснение законов теплового излучения. Корпускулярно-волновой дуализм света. Оптическая пирометрия. Масса и импульс фотона. Давление света. Фотоэффект и эффект Комптона. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.</p> <p>Тормозное излучение Принцип неопределенности Гейзенберга.</p> <p>Волновая функция, ее статистический смысл и условия, которым она должна удовлетворять. Уравнение Шредингера. Квантовая частица в одномерной потенциальной яме. Одномерный потенциальный порог и барьер. Стационарное уравнение Шредингера для атома водорода.</p> <p>Волновые функции и квантовые числа. Правила отбора для квантовых переходов. Строение атомов и периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева. Порядок заполнения электронных оболочек. Опыт Штерна и Герлаха. Собственный механический и магнитный моменты электрона в атоме. Эффект Зеемана. Ширина спектральных линий атома водорода. Спин-орбитальное взаимодействие.</p>
Раздел VI. Ядерная физика	
<p>Тема 24</p> <p>Атомное ядро. Состав и характеристики атомного ядра. Радиоактивность. Элементы квантовой статистики.</p>	<p>Состав атомного ядра. Характеристики ядра: заряд, масса, энергия связи нуклонов. Свойства ядерных сил. Радиоактивность. Виды и законы радиоактивного излучения. Ядерные реакции. Деление ядер. Синтез ядер. Детектирование ядерных излучений. Понятие о дозиметрии и защите. Фундаментальные взаимодействия и основные классы элементарных частиц. Частицы и античастицы. Спин и магнитный момент ядра. Естественная и искусственная радиоактивность. Источники радиоактивных излучений. Радиоизотопный анализ. Законы сохранения в ядерных реакциях. Квантовые системы из одинаковых частиц. Принцип тождественности одинаковых микрочастиц. Симметричные и антисимметричные состояния (волновые функции) тождественных микрочастиц. Бозоны и фермионы. Принцип Паули. Квантовые статистические распределения Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака. Плотность числа квантовых состояний. Энергия Ферми..</p>
Тема 28. Элементарные частицы.	<ul style="list-style-type: none"> • Принцип Паули. Фермионы и бозоны.

5.2. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	Семинары	СР	Всего час.
1.	Механика	18	9	9		18	54
2.	Молекулярная физика	16	8	8		22	54
3.	Электричество и магнетизм	18		9		63	90
4.	Оптика, атомная физика, элементы ядерной физики	16		8		66	27
5	Контроль знаний	63					63
6	Итого:						288

6. Лабораторный практикум

- закрепить полученные теоретические знания путем практического знакомства с экспериментальными методами измерений;
- получить навыки работы с экспериментальными приборами и установками;
- получить и закрепить навыки оценки точности инженерных измерений.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудо-емкость (час.)
	-		Всего часов -34
1	Механика	Определение объема и плотности тел.	2
2	Механика	Определение ускорения силы тяжести с помощью маятника.	2
3	Механика	Определение коэффициента упругости пружины.	2
4	Механика	Определение моментов инерции тел с помощью крутильного маятника.	2
5	Молекулярная физика	Определение вязкости жидкости по методу Стокса .	2
6	Молекулярная физика	Определение отношения удельных теплоемкостей методом адиабатического расширения.	2
7	Молекулярная физика	Определение коэффициента внутреннего трения жидкости капиллярным методом.	2
8	Молекулярная физика	Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкости.	2
9	Электричество и магнетизм	Измерение сопротивлений при помощи моста постоянного тока.	2
10	Электричество и магнетизм	Изучение электронного осциллографа.	2
11	Электричество и магнетизм	Экспериментальное изучение электрических полей с помощью зонда.	2
12	Электричество и магнетизм	Измерение индукции магнитного поля на оси соленоида.	2
13	Электричество и магнетизм	Изучение резонанса напряжений и токов в колебательном контуре.	2
14	Оптика	Определение фокусного расстояния тонких линз.	2
15	Оптика	Определение радиуса кривизны с помощью колец Ньютона.	2
16	Оптика	Изучение дифракционной решетки и определение длин волн с её помощью.	2
17	Оптика	Измерение высоких температур с помощью оптического пирометра с «исчезающей нитью».	2

7. Практические занятия (семинары)

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудо-емкость (час.)
1.	Механика	Кинематика	2
2.	Механика	Динамика материальной точки и поступательного движения тела	2
3.	Механика	Механическая энергия. Закон тяготения	2
4.	Механика	Вращательное движение твёрдых тел	3
5.	Молекулярная физика	Молекулярно-кинетическая теория	2
6.	Молекулярная физика	Термодинамика	2
7.	Молекулярная физика	Жидкость. Пар. Твёрдое тело	2
8.	Молекулярная физика	Законы термодинамики	3
9.	Электричество и магнетизм	Электрическое поле	1
10.	Электричество и магнетизм	Конденсаторы. Диэлектрики	1
11.	Электричество и магнетизм	Постоянный ток	1
12.	Электричество и магнетизм	Ток в газах и вакууме	1
13.	Электричество и магнетизм	Магнитное поле	2
14.	Электричество и магнетизм	Электромагнитная индукция	2
15.	Электричество и магнетизм	Электромагнитные колебания	2
16.	Оптика	Геометрическая оптика	1
17.	Оптика	Интерференция	1
18.	Оптика	Дифракция	1
19.	Оптика	Абсолютно чёрное тело. Закон смещения Вина.	1
20.	Оптика	Фотоэффект	1
21.	Оптика	Эффект Комптона	1
22.	Оптика	Принцип неопределённости Гейзенберга	1
23.	Оптика	Постулаты Бора,	1
24.	Оптика	Радиоактивный распад	1
25.	Оптика	Ядерные реакции	1

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

1. Учебные лаборатории по разделам курса физики.
2. Компьютерные классы.

9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины:

Литература

1. Трофимова Т.И. Курс физики: учебное пособие для вузов / Т. И. Трофимова. – 18-е изд., стереотип. – М.: Академия, 2010. – 557, [3] с.: ил., портр., табл. – (Высшее профессиональное образование). – Предм. указ.: с. 537-549. – ISBN 978-5-7695-7601-0.

2. Савельев И.В. Курс общей физики: учебное пособие для вузов: В 3 т. / И. В. Савельев. – 7-е изд., стереотип. – СПб.: Лань, 2012 – (Лучшие классические учебники) (Классическая учебная литература по физике) (Учебники для вузов. Специальная литература). – ISBN 978-5-8114-0629-6.
3. Трофимова, Т.И. Сборник задач по курсу физики с решениями: Учебное пособие для вузов / Т. И. Трофимова, З. Г. Павлова. – 7-е изд., стереотип. – М.: Высшая школа, 2006. – 589с.: ил. – ISBN 5-06-004164-
4. Курс физики: Учебное пособие для вузов / А. А. Детлаф, Б. М. Яворский. – 6-е изд., стереотип. – М.: Академия, 2014. – 719с. : табл., ил. – (Высшее образование). – Предм. указ.: с. 693-713. – ISBN 978-5-7695-3801-8.
5. Волькенштейн, В.С. Сборник задач по общему курсу физики: Для студентов технических вузов / В. С. Волькенштейн. – 3-е изд., испр. и доп. – СПб.: Профессия, 2003; СПб.: Книжный мир, 2008. – 328 с.: ил, табл. – (Специалист). – ISBN 5-86457-2357-7.
6. Иродов, И. Е. Задачи по общей физике: Учебное пособие для вузов / И. Е. Иродов. – 7-е изд., стереотип. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. – 431с.: ил. – (Общая физика). – ISBN 5-94774-614-X.
7. Кравченко Н.Ю. Физика.: Учебник и практикум для прикладного бакалавриата – М.: Издательство Юрайт, 2017. – 300с. –Серия: Бакалавр. Прикладной курс. – ISBN 978-5-534-01027-5/

10. Информационное обеспечение дисциплины

1. Перечень основных поисковых систем сети Интернет:
www.google.ru
www.rambler.ru
www.yandex.ru
2. Сайт Министерства образования и науки РФ <http://www.mon.gov.ru>
3. Сайт Рособразования <http://www.ed.gov.ru>
4. Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://windows.edu/ru>
5. Российский образовательный портал <http://www.edu.ru/>
6. Каталог научных и образовательных ресурсов открытого доступа http://irbis.tsput.ru/cgi/cgiirbis_64.exe
7. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов <http://fcior.edu.ru>, <http://eor.edu.ru>
8. Естественнонаучный образовательный портал. Содержит ресурсы и ссылки на ресурсы по естественнонаучным дисциплинам (физика, химия, биология и математика) <http://en.edu.ru/>
9. Научная электронная библиотека <http://www.elibrary.ru>
10. LiBRARY.RU -информационно-справочный портал <http://www.library.ru/>
11. Википедия. Свободная общедоступная многоязычная универсальная энциклопедия: <http://ru.wikipedia.org>

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

В начале каждого семестра лектор составляет календарный план изучения данного раздела курса физики. В плане указывают темы лекций и семинарских занятий, названия лабораторных работ и домашних практических заданий.

На лекциях излагается основное содержание курса физики. Студенты должны систематически закреплять лекционный материал по конспекту лекций и по учебникам. По указанию лектора некоторые вопросы программы студенты изучают самостоятельно; непонятные им вопросы они выясняют у лектора и преподавателей во время консультаций. Знание лекционного курса закрепляется при выполнении практических заданий.

На практических занятиях студенты закрепляют знания лекционного курса и приобретают навыки решения задач. При подготовке к практическим занятиям студент должен повторить по конспекту лекций и учебникам соответствующие темы лекционного курса и решить задачи домашнего задания. По данному разделу физики один раз в семестр проводится контрольная работа по решению задач (аудиторная самостоятельная работа).

В течение семестра преподаватели, ведущие семинарские занятия, проводят контроль текущей успеваемости студентов, занося соответствующие оценки в журнал текущей успеваемости. Оценки ставятся за знание теоретического курса, умение решать задачи, самостоятельную работу, а также за качество подготовки и выполнения лабораторных работ. Два раза в семестр преподаватели проводят аттестацию студентов по физике. Аттестационные оценки выставляют в деканатской ведомости на основе оценок текущей успеваемости студентов. В конце семестра выставляют итоговые оценки отдельно по лабораторным и семинарским занятиям, для чего используют пятибалльную систему. Перед экзаменом лектор выдаёт студентам список экзаменационных вопросов. Итоговую оценку за знания студента по данному разделу физики определяет лектор на основе качества его ответов на экзаменационные вопросы, с учётом итоговых оценок по семинарским занятиям.

Все темы программы с разной степенью углубленного изучения должны рассматриваться на лекционных, практических и лабораторных занятиях. Для получения глубоких и прочных знаний, твердых навыков и умений, необходима систематическая самостоятельная работа студента.

Самостоятельная работа нужна как для проработки лекционного (теоретического) материала, так и для подготовки к практическим занятиям. Основательная самостоятельная работа необходима и при подготовке к контрольным мероприятиям.

На лекциях особое внимание следует уделять на основные понятия и основные физические закономерности. Дополнить конспект лекций, выделить главное студент должен самостоятельно, пользуясь учебными пособиями.

Практические занятия способствуют активному усвоению теоретического материала, на этих занятиях студенты учатся применять физические закономерности для решения конкретных практических задач.

На практических занятиях студенты под руководством преподавателя решают задачи по наиболее важным темам курса. Для выполнения учебного плана студент самостоятельно должен решить определенное количество типовых задач в соответствии со своим вариантом домашнего задания. Аудиторного времени для решения всех типов задач обычно не хватает. Для самостоятельного решения задач прежде, чем приступить к решению задач, нужно изучить (повторить) теоретический материал по теме задачи, разобрать примеры решения задач на эту тему, а затем уже обязательно попытаться решить задачу, какой бы «неприступной» она не казалась.

Защита выполненного домашнего задания проводится либо в форме устного собеседования с преподавателем по решенным задачам, либо в форме контрольной работы. Защита домашнего задания позволяет оценить знания студента и своевременно организовать дополнительную работу, если эти знания неудовлетворительны.

11.1 Методические указания по самостоятельному освоению теоретического материала по дисциплине

Лекционный материал дисциплины охватывает темы, указанные в разделе 5.1 программы дисциплины. В ТУИС (<http://esystem.pfur.ru>) по темам лекций размещены презентации. Рекомендуется по указанным темам в дополнение к презентациям изучить литературу, указанную в п. 10 программы дисциплины.

11.2 Методические указания по выполнению лабораторных работ

1. Карнилович С.П., Степина С.П., Терелецкий А.Я. и др. Лабораторный практикум по курсу «Общая физика» Часть IV «Оптика», Москва, Типография. РУДН, 2012, с1по143стр
2. Карнилович С.П., Физика. Методическое пособие для учителей-предметников, М.: ООО «Издательство МБА», 2012, 1стр. -157стр.
3. Карнилович С.П., Щепилов В.Д., Каряка В.И., Степина С.П. Лабораторный практикум по курсу «Электричество и магнетизм», Москва, Типография. РУДН,2008, с1по41стр.
4. Карнилович С.П. Степина С.П., Терелецкий А., Методические рекомендации для самостоятельной работы по физике Раздел «Оптика», Москва, Типография. РУДН, с1по48стр2009
5. Каряка В.И., Молчанова Н.М., Лабораторные работы по механике и молекулярной физике, Москва, Типография. РУДН, 2004, с1по44стр
6. Карнилович С.П., Бабич О.А, Мухина С.С., Методические рекомендации к самостоятельной работе по физике. Москва, Типография. РУДН, 2000, с1по48стр
7. Карнилович С.П. Методические указания к решению задач по общему курсу физики. Механика. Москва, Изд-во РУДН,1989г.

11.3. Методические указания по подготовке к контрольным мероприятиям

Итоговым контрольным мероприятием (аттестацией) является зачёт. Вопросы к зачёту, в отличие от вопросов к коллоквиуму, являются обзорными по соответствующим темам. Для успешного результата на зачёте студентам рекомендуется ответы на них продумывать, подготовить заранее, по мере изучения соответствующих тем.

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

ФОС по дисциплине представлен в приложении к данной программе.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО РУДН.

Разработчики:

Доцент кафедры прикладной физики

В.Д. Щепилов

Руководитель программы

Заведующий кафедрой
прикладной физики
проф.

В.И. Ильгисонис

должность, название кафедры

подпись

инициалы, фамилия