

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского»

Радиофизический факультет

УТВЕРЖДАЮ:
Декан радиофизического факультета
_____ Матросов В.В.
« 29 » июня 2020г.

Рабочая программа дисциплины

Физика

Уровень высшего образования
специалитет
Специальность
10.05.02 «Информационная безопасность телекоммуникационных систем»
Квалификация
специалист
Форма обучения
очная

Нижний Новгород

2018

1. Место и цели дисциплины в структуре ОПОП

Данная дисциплина относится к обязательным дисциплинам основной образовательной программы в 1 – 4 семестрах.

Целью изучения курса физики является создание целостной системы знаний, формирующей физическую картину окружающего мира, умение строить физические модели и решать конкретные задачи заданной степени сложности. Физика - одна из основных естественных наук. Будучи фундаментальной дисциплиной, физика является основой для целого ряда профессиональных и специальных дисциплин. Одна из основных задач курса - подготовка слушателей к последующему успешному изучению дисциплин, требующих предварительного изучения физики.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ОПК-1 Способность анализировать физические явления и процессы для формализации и решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности (этап освоения: начальный)	З1 (ОПК-1) Знать основные физические законы, их математическое выражение и границы применимости; физические модели, отражающие свойства реального мира. У1 (ОПК-1) Уметь практически применять теоретические знания и методы экспериментального исследования. В1 (ОПК-1) Владеть навыками применения математического аппарата для решения физических задач.

3. Структура и содержание дисциплины

Объем дисциплины составляет 18 зачетных единиц, всего 648 часов, из которых 264 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (128 часов занятия лекционного типа, 128 часов занятия семинарского типа, в том числе 8 часов - мероприятия текущего контроля успеваемости, 8 часов – мероприятия промежуточной аттестации), 384 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.

Содержание дисциплины

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины, форма промежуточной аттестации по дисциплине	Всего (часы)	В том числе				
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы				Самостоятельная работа обучающегося, часы
		из них				
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Занятия лабораторного типа	Всего	
1. Механика	112	32	32		64	48
2. Молекулярная физика и термодинамика	128	32	32		64	64
3. Электричество и магнетизм	218	32	32		64	154
4. Колебания и волны. Оптика.	182	32	32		64	118
В т.ч. текущий контроль	8		8		8	
Промежуточная аттестация – экзамен						

4. Образовательные технологии

В процессе изучения дисциплины используются следующие образовательные технологии: проблемный метод изложения материала и диалогичная форма проведения занятий. Лекционные занятия предусматривают демонстрацию физических опытов, а также использование проекционной аппаратуры для презентации таблиц, схем, рисунков, фото и видео материалов.

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа обучающихся включает следующие виды:

- разбор материала семинарских занятий,
- изучение дополнительных разделов дисциплины с использованием учебной литературы,
- выполнение домашних заданий по решению задач.

6. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), включающий:

6.1. Перечень компетенций выпускников образовательной программы с указанием результатов обучения (знаний, умений, владений), характеризующих этапы их формирова-

ния, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования.

ОПК-1 Способность анализировать физические явления и процессы для формализации и решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности.

Индикаторы компетенции	Критерии оценивания (дескрипторы)						
	«плохо»	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«очень хорошо»	«отлично»	«превосходно»
Знать основные физические законы, их математическое выражение и границы применимости; физические модели, отражающие свойства реального мира.	Отсутствие необходимых знаний	Наличие грубых ошибок в основном материале	Знание основного материала с рядом негрубых ошибок	Знание основного материала с рядом заметных погрешностей	Знание основного материала с незначительными погрешностями	Знание основного материала без ошибок и погрешностей	Знание основного и дополнительного материала без ошибок и погрешностей
Уметь практически применять теоретические знания и методы экспериментального исследования.	Полное отсутствие требуемых умений	Грубые ошибки при попытках применить умения	Негрубые ошибки при попытках применить умения	Заметные погрешности при попытках применить умения	Незначительные погрешности при попытках применить умения	Применение умений без погрешностей	Применение умений без погрешностей и их развитие за рамки программы курса
Владеть навыками применения математического аппарата для решения физических задач.	Полное отсутствие необходимых навыков	Фрагментарное владение навыками	Наличие минимальных навыков	Владение навыками с заметными погрешностями	Владение навыками с незначительными погрешностями	Владение навыками без погрешностей	Владение навыками без погрешностей, а также развитие навыков за рамками программы курса
Шкала оценок по проценту правильно выполненных контрольных заданий	0 – 20%	21 – 50%	51 – 70%	71-80%	81 – 90%	91 – 99%	100%

6.2. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Итоговый контроль качества усвоения студентами содержания дисциплины проводится в виде экзамена, на котором определяется:

- уровень усвоения студентами основного учебного материала по дисциплине;
- уровень понимания студентами изученного материала;

- способность студентов использовать полученные знания для решения конкретных задач.

Экзамен проводится в устной форме и заключается в ответе студентом на теоретические вопросы курса (с предварительной подготовкой), решении задачи (с предварительной подготовкой) и последующем собеседовании в рамках тематики курса. Собеседование проводится в форме вопросов, на которые студент должен дать краткий ответ.

Превосходно	Превосходная подготовка без недочетов
Отлично	Отличная подготовка без погрешностей
Очень хорошо	В целом хорошая подготовка с незначительными погрешностями
Хорошо	Хорошая подготовка, но с рядом заметных погрешностей.
Удовлетворительно	Подготовка, удовлетворяющая минимальным требованиям
Неудовлетворительно	Необходима дополнительная подготовка для успешного прохождения испытания
Плохо	Подготовка совершенно недостаточная

6.3. Критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине, характеризующих этапы формирования компетенций

Для оценивания результатов обучения в виде знаний используются: индивидуальное собеседование (ОПК - 1), домашние задания (ОПК - 1), контрольные работы (ОПК - 1) и разноуровневые задачи и задания (ОПК - 1).

Для оценивания результатов обучения в виде умений используются: индивидуальное собеседование (ОПК - 1), практические контрольные задания и разноуровневые задачи и задания (ОПК - 1).

Для оценивания результатов обучения в виде владений используются: индивидуальное собеседование (ОПК - 1), комплексные практические задания (ОПК - 1).

6.4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения, характеризующих этапы формирования компетенций и (или) для итогового контроля сформированности компетенции.

Текущий контроль усвоения материала проводится путем проведения контрольных работ во время практических занятий и проверки выполнения домашних заданий.

Примеры контрольных заданий:

М-41. Вертикальный столб высотой подпиливается у основания и падает на землю. Определить линейную скорость его верхнего конца в момент удара о землю. Какая точка столба будет в этот момент иметь ту же скорость, какую имело бы тело, падая с той же высоты, как и данная точка?

Ц-14. Цикл, совершаемый одним киломолем идеального одноатомного газа, состоит из двух изохор и двух изобар. Найти совершаемую газом работу A и КПД цикла η . Известно, что в пределах цикла максимальные значения объема и давления газа в два раза больше минимальных значений, равных $p_{\min} = 1$ атм, $V_{\min} = 0,5$ м³.

В-1. Скорость и ускорение материальной точки.

В-2. Тангенциальное и нормальное ускорения материальной точки.

Контрольные вопросы для аттестации по итогам освоения дисциплины:

1. Скорость и ускорение материальной точки.
2. Тангенциальное и нормальное ускорения материальной точки.
3. Угловая скорость и угловое ускорение материальной точки.
4. Преобразование скоростей и ускорений при переходе из одной системы отсчета в другую.
5. I закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета.
6. II закон Ньютона. Понятия силы и инертной массы.
7. III закон Ньютона.
8. Движение материальной точки под действием постоянной силы.
9. Движение материальной точки под действием силы, пропорциональной скорости.
10. Движение материальной точки под действием квазиупругой силы, гармонический осциллятор.
11. Уравнение моментов для материальной точки. Закон сохранения момента импульса.
12. Механическая работа и мощность.
13. Потенциальная энергия материальной точки.
14. Теорема об изменении кинетической энергии материальной точки.
15. Механическая энергия, теорема об изменении механической энергии. Закон сохранения механической энергии.
16. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Потенциал.
17. Вектор индукции магнитного поля, сила Лоренца.
18. Действие магнитного поля на проводник с током, сила Ампера.
19. Момент сил, действующих на рамку с током в магнитном поле.
20. Движение заряженной частицы в однородном магнитном поле.
21. Дрейфовое движение в скрещенных электрическом и магнитном полях. Эффект Холла.
22. Деформации растяжения-сжатия. Закон Гука.
23. Сухое трение. Законы Амонтона-Кулона. Трение скольжения.
24. Вязкое трение, формула Ньютона.
25. Ламинарное течение вязкой жидкости в трубе, формула Пуазейля.
26. Силы, действующие на тела, движущиеся в вязкой среде. Закон Стокса.
27. Закон всемирного тяготения. Эквивалентность гравитационной и инертной масс.
28. Законы Кеплера. I и II космические скорости.
29. Неинерциальная система отсчета, поступательно движущаяся относительно инерциальной. Переносная сила инерции. Эквивалентность сил инерции и тяготения.
30. Вращающаяся система отсчета. Теорема Кориолиса (без вывода). Центробежная и кориолисова силы инерции.
31. Земля как неинерциальная система отсчета.

32. Опыт Майкельсона. Постулаты СТО.
33. Преобразования Лоренца. Относительность одновременности двух событий.
34. Преобразования Лоренца. Сокращение длины движущегося тела.
35. Преобразования Лоренца. Замедление хода движущихся часов.
36. Релятивистский закон преобразования скоростей при переходе из одной системы отсчета в другую.
37. Интервал между событиями.
38. Релятивистский импульс.
39. Релятивистское уравнение движения. Пример – ускорение заряженной частицы электрическим полем.
40. Связь релятивистской массы с энергией, энергии с импульсом.
41. Теорема об изменении импульса с.м.т. Условия сохранения импульса.
42. Теорема о движении центра масс.
43. Уравнение Мещерского. Реактивная сила.
44. Теорема об изменении момента импульса с.м.т. Закон сохранения момента импульса.
45. Теорема об изменении кинетической энергии с.м.т.
46. Потенциальная энергия с.м.т. Теорема об изменении механической энергии с.м.т. Условия сохранения механической энергии.
47. Абсолютно неупругое соударение двух частиц. Абсолютно упругое лобовое соударение двух частиц.
48. Уравнение Бернулли.
49. Уравнение вращательного движения твердого тела вокруг неподвижной оси. Момент инерции, примеры его вычисления.
50. Теорема Гюйгенса-Штейнера.
51. Кинетическая энергия и работа при вращении твердого тела вокруг неподвижной оси.
52. Кинематика плоского движения твердого тела. Мгновенная ось вращения.
53. Уравнения динамики плоского движения твердого тела. Кинетическая энергия твердого тела при плоском движении.
54. Приближенная теория гироскопа. Прецессия гироскопа.
55. Распределение молекул по объёму сосуда в отсутствие внешних силовых полей. Флуктуации числа молекул.
56. Распределение Максвелла по проекции вектору скорости.
57. Распределение Максвелла по модулю скорости. Наиболее вероятная, средняя и средняя квадратичная скорости.
58. Распределение Больцмана, барометрическая формула.
59. Давление идеального газа. Уравнение Клапейрона-Менделеева.
60. Внутренняя энергия идеального газа и ее связь с температурой.
61. Средняя длина свободного пробега молекул в газах.
62. Диффузия в газах. Закон Фика, расчёт коэффициента диффузии.
63. Внутреннее трение в газах. Формула Ньютона, расчет вязкости.
64. Броуновское движение. Формула Эйнштейна.

65. Классическая теория теплоемкости газов. Теорема о равномерном распределении энергии по степеням свободы. Недостатки классической теории теплоемкости.
66. Общий и нулевой принципы термодинамики. Измерение температуры. Классификация процессов.
67. Первый принцип термодинамики. Внутренняя энергия идеального газа. Примеры применения: соотношение Майера, уравнение адиабатического процесса.
68. Второй принцип термодинамики. Формулировки для тепловых двигателей и холодильных машин.
69. Цикл Карно и его КПД. Первая теорема Карно.
70. Необратимые циклы, вторая теорема Карно.
71. Уравнение Ван-дер-Ваальса и его свойства. Фазовые переходы.
72. Внутренняя энергия газа Ван-дер-Ваальса.
73. Приведенное количество теплоты. Равенство Клаузиуса. Энтропия. Энтропия идеального газа.
74. Неравенство Клаузиуса. Закон возрастания энтропии (с примерами).
75. Электростатическое поле в вакууме. Закон Кулона (с примером). Напряженность поля точечного заряда.
76. Принцип суперпозиции для напряженности электростатического поля \vec{E} . Поле системы зарядов (с примером).
77. Поток вектора \vec{E} . Теорема Гаусса для вектора \vec{E} в вакууме (с примером).
78. Теорема о циркуляции вектора \vec{E} в вакууме. Понятие потенциала.
79. Принцип суперпозиции для потенциала электростатического поля. Потенциал системы зарядов (с примером).
80. Связь напряженности электростатического поля и потенциала. Эквипотенциальные поверхности и силовые линии поля (с примером).
81. Проводники в электростатическом поле. Электростатическая экранировка (с примером).
82. Связь между плотностью заряда на поверхности проводника и полем вблизи него.
83. Емкость. Емкость уединенного проводника и конденсатора (с примерами).
84. Энергия точечного заряда во внешнем электростатическом поле. Энергия системы точечных зарядов (с примером).
85. Энергия заряда, распределенного по поверхности и объему. Энергия заряженного проводника и конденсатора (с примером).
86. Плотность энергии электрического поля. Энергия электростатического поля (с примером).
87. Электрическое поле проводников с током. Закон Ома для однородного участка цепи.
88. ЭДС и падение напряжения. Закон Ома для участка цепи, содержащего ЭДС.
89. Работа и мощность в цепи постоянного тока. Тепловое действие тока.
90. Индукция магнитного поля \vec{B} . Сила Лоренца. Закон Био-Савара-Лапласа (с примером).
91. Теорема о циркуляции вектора \vec{B} в вакууме. Пример – поле прямого провода.
92. Магнитное поле витка с током. Понятие магнитного момента.
93. Магнитное поле на оси соленоида.
94. Сила Ампера (с примером).
95. Магнитная энергия взаимодействия системы токов. Плотность энергии магнитного поля.
96. Явление электромагнитной индукции в движущихся проводниках. Закон Фарадея.

- Правило Ленца.
97. Явление электромагнитной индукции в неподвижных проводниках. Вихревое электрическое поле.
 98. Самоиндукция. Индуктивность. Процессы установления в контуре с индуктивностью.
 99. Взаимоиндукция. Трансформатор.
 100. Магнитная энергия одиночного контура и двух индуктивно связанных контуров.
 101. Квazистационарные токи. Идеальные двухполюсники в цепи гармонического тока и их свойства.
 102. Расчет цепей переменного тока методом векторных диаграмм (с примерами).
 103. Расчет цепей переменного тока методом комплексных амплитуд (с примерами).
 104. Работа и мощность в цепях переменного тока.
 105. Электрическое поле в диэлектриках. Макроскопическое (усредненное) поле. Вектор поляризации. Поляризационные (связанные) заряды.
 106. Вектор электрической индукции \vec{D} . Линейные изотропные диэлектрики, связь между поляризуемостью и диэлектрической проницаемостью.
 107. Граничные условия для электрических полей в диэлектриках (с примером).
 108. Энергия электрического поля в диэлектриках.
 109. Магнитное поле в веществе. Векторы намагниченности \vec{I} и напряженности магнитного поля \vec{H} .
 110. Теорема о циркуляции вектора \vec{H} . Линейные изотропные магнетики, связь между магнитной восприимчивостью и магнитной проницаемостью.
 111. Граничные условия на границе двух магнетиков (с примером).
 112. Энергия магнитного поля в среде.
 113. Ток смещения. Теорема о циркуляции вектора \vec{B} с учетом тока смещения.
 114. Система уравнений Максвелла в интегральной и дифференциальной форме.
 115. Свободные колебания линейного осциллятора. Характеристики затухания.
 116. Вынужденные колебания линейного осциллятора, явление резонанса, резонансные кривые.
 117. Процессы установления колебаний.
 118. Условия неискаженного воспроизведения сигналов колебательным контуром.
 119. Понятие волны. Волновое уравнение. Бегущие недеформирующиеся волны: плоские, сферические, цилиндрические.
 120. Дисперсия. Распространение сигналов (волновых пакетов). Фазовая и групповая скорости.
 121. Явление интерференции. Интерференция двух плоских волн, распространяющихся под углом.
 122. Явление интерференции. Интерференция волн от двух точечных источников.
 123. Интерференция в тонких пленках. Полосы равного наклона.
 124. Интерференция в тонких пленках. Полосы равной толщины.
 125. Вывод волнового уравнения из уравнений Максвелла.
 126. Плоские электромагнитные волны. Бегущие и стоячие волны. Поляризация электромагнитных волн. Импеданс.
 127. Энергетические соотношения для электромагнитных волн, теорема Пойнтинга.
 128. Отражение и преломление электромагнитных волн на границе двух сред. Закон Снелля.
 129. Формулы Френеля.
 130. Явления Брюстера и полного (внутреннего) отражения.
 131. Поле излучения элементарного вибратора. Диаграмма направленности.
 132. Оптическая анизотропия кристаллов. Нормальные волны в одноосном кристалле:

- дисперсионные свойства, поляризационная структура.
133. Двойное лучепреломление. Построение Гюйгенса.
 134. Принцип Гюйгенса-Френеля.
 135. Дифракция на структурах с осевой симметрией.
 136. Зоны Френеля, зонная пластинка.
 137. Дифракция на узкой щели. Спираль Корню.
 138. Предельные случаи дифракции на щели: геометрическая оптика и дифракция Фраунгофера.
 139. Дифракционная решетка как спектральный прибор.

Полный комплект оценочных средств представлен в ФОНДЕ оценочных средств по дисциплине «Физика»

6.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания.

Положение «О проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в ННГУ», утвержденное приказом ректора ННГУ от 13.02.2014 г. №55-ОД.

Положение «О фонде оценочных средств», утвержденное приказом ректора ННГУ от 10.06.2015 г. №247-ОД.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Сивухин Д.В. Общий курс физики, т.1 - 4, ФИЗМАТЛИТ/МФТИ, 2005.
2. Иродов И.Е. Основные законы механики. - М.: Высшая школа, 1997.
3. Иродов И.Е. Задачи по общей физике. - М., Наука, 1988.

б) дополнительная литература:

1. Савельев И.В. Курс общей физики, т.1-3. - М.: Наука, 1989.
2. Матвеев А.Н. Механика и теория относительности. М.: Высшая школа, 1976.
3. Матвеев А.Н. Молекулярная физика. М.: Высшая школа, 1981.
4. Матвеев А.Н. Электричество и магнетизм. М.: Высшая школа, 1983.
5. Берклеевский курс физики, т.1-5. М.: Наука, 1977.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

<http://cyberleninka.ru>

<http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для обучения дисциплине имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также Центр физических демонстраций, включающий в себя Демонстрационный физический кабинет и Лабораторию технического сопровождения лекционного процесса.

Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций и ОПОП ВПО по специальности 10.05.02 «Информационная безопасность телекоммуникационных систем».

Автор _____ Жуков С.Н.

Рецензент _____ Демин И.Ю.

Заведующий кафедрой _____ Бакунов М.И.

Программа одобрена на заседании методической комиссии радиофизического факультета от «25» июня 2020 года, протокол № 03/20.