

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
(факультет / институт / филиал)

УТВЕРЖДЕНО
решением ученого совета ННГУ
протокол от
«20» апреля 2021г. № 1

Рабочая программа дисциплины

Физика

(наименование дисциплины (модуля))

Уровень высшего образования

специалитет

(бакалавриат / магистратура / специалитет)

Направление подготовки / специальность

10.05.02 Информационная безопасность телекоммуникационных систем

(указывается код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность образовательной программы

Системы подвижной цифровой защищенной связи

(указывается профиль / магистерская программа / специализация)

Форма обучения

очная

(очная / очно-заочная / заочная)

Нижний Новгород

2022 год

1. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Физика» относится к дисциплинам обязательной части основной образовательной программы по специальности 10.05.02 «Информационная безопасность телекоммуникационных систем».

№ варианта	Место дисциплины в учебном плане образовательной программы	Стандартный текст для автоматического заполнения в конструкторе РПД
1	Блок 1. Дисциплины (модули) Обязательная часть	Дисциплина Б1.О.13 «Физика» относится к обязательной части ООП специальности 10.05.02 «Информационная безопасность телекоммуникационных систем».

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
ОПК-4. Способен анализировать физическую сущность явлений и процессов, лежащих в основе функционирования радиоэлектронной техники, применять физические законы и модели для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-4.1. Знает: - основные понятия и законы механики - основы термодинамики и молекулярной физики - основные законы электричества и магнетизма - основы физики колебаний и волн, оптики - основы квантовой физики и физики твёрдого тела - принципы работы элементов и функциональных узлов электронной аппаратуры - методы анализа электронных схем - типовые схемотехнические решения основных узлов и блоков электронной аппаратуры - принципы действия и характеристики	Знать: - основные понятия и законы механики - основы термодинамики и молекулярной физики - основные законы электричества и магнетизма - основы физики колебаний и волн, оптики - основы квантовой физики и физики твёрдого тела - принципы работы элементов и функциональных узлов электронной аппаратуры - методы анализа электронных схем - типовые схемотехнические решения основных узлов и блоков электронной аппаратуры - принципы действия и характеристики электронных компонентов телекоммуникационных систем - основные правила выполнения и оформления электрических схем	Собеседование

	электронных компонентов телекоммуникационных систем - основные правила выполнения и оформления электрических схем		
	ОПК-4.2. Умеет: - решать типовые прикладные физические задачи - строить математические модели физических явлений и процессов - анализировать компонентную базу электронной аппаратуры - работать с программными средствами схемотехнического моделирования	Уметь: - решать типовые прикладные физические задачи - строить математические модели физических явлений и процессов - анализировать компонентную базу электронной аппаратуры - работать с программными средствами схемотехнического моделирования	Задачи (практические задания)
	ОПК-4.3. Владеет: - методами теоретического исследования физических явлений и процессов	Владеть: - методами теоретического исследования физических явлений и процессов	Задачи (практические задания)

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная форма обучения
Общая трудоемкость	18 ЗЕТ
Часов по учебному плану	648
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	
- занятия лекционного типа	128
- занятия семинарского типа (практические занятия)	128
самостоятельная работа	195
КСР	8
Промежуточная аттестация – экзамен	189

3.2. 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 из них				Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Занятия лабораторного типа	Всего	
1. Механика	88	32	32		64	24
2. Молекулярная физика и термодинамика	97	32	32		64	33
3. Электричество и магнетизм	142	32	32		64	78
4. Колебания и волны. Оптика.	124	32	32		64	60
В т.ч. текущий контроль	8		8		8	
Итого	459	128	136		264	195

Практические занятия (семинарские занятия) организуются, в том числе в форме практической подготовки, которая предусматривает участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведены в п. 5.2.

5. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю),

включающий:

5.1. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	Шкала оценивания сформированности компетенций						
	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретическо	Уровень знаний ниже минимальных	Минимально допустимый уровень знаний.	Уровень знаний в объеме, соответствующ	Уровень знаний в объеме, соответствующ	Уровень знаний в объеме, соответствующ	Уровень знаний в объеме, превышающе

	го материала. Невозможност оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	требований. Имели место грубые ошибки.	Допущено много негрубых ошибок.	щем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	ем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок	щем программе подготовки, без ошибок.	м программу подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений . Невозможност оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания но не в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи . Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественным недочетами, выполнены все задания в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения,. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие владения материалом. Невозможност оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.	Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

Шкала оценки при промежуточной аттестации

Оценка	Уровень подготовки
превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне, выше предусмотренного программой
отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично»
очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо»
хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо»

удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения.

5.2.1 Контрольные вопросы

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

инертной масс.	
28. Законы Кеплера. I и II космические скорости.	ОПК-4
29. Неинерциальная система отсчета, поступательно движущаяся относительно инерциальной. Переносная сила инерции. Эквивалентность сил инерции и тяготения.	ОПК-4
30. Вращающаяся система отсчета. Теорема Кориолиса (без вывода). Центробежная и кориолисова силы инерции.	ОПК-4
31. Земля как неинерциальная система отсчета.	ОПК-4
32. Опыт Майкельсона. Постулаты СТО.	ОПК-4
33. Преобразования Лоренца. Относительность одновременности двух событий.	ОПК-4
34. Преобразования Лоренца. Сокращение длины движущегося тела.	ОПК-4
35. Преобразования Лоренца. Замедление хода движущихся часов.	ОПК-4
36. Релятивистский закон преобразования скоростей при переходе из одной системы отсчета в другую.	ОПК-4
37. Интервал между событиями.	ОПК-4
38. Релятивистский импульс.	ОПК-4
39. Релятивистское уравнение движения. Пример – ускорение заряженной частицы электрическим полем.	ОПК-4
40. Связь релятивистской массы с энергией, энергии с импульсом.	ОПК-4
41. Теорема об изменении импульса с.м.т. Условия сохранения импульса.	ОПК-4
42. Теорема о движении центра масс.	ОПК-4
43. Уравнение Мещерского. Реактивная сила.	ОПК-4
44. Теорема об изменении момента импульса с.м.т. Закон сохранения момента импульса.	ОПК-4
45. Теорема об изменении кинетической энергии с.м.т.	ОПК-4
46. Потенциальная энергия с.м.т. Теорема об изменении механической энергии с.м.т. Условия сохранения механической энергии.	ОПК-4
47. Абсолютно неупругое соударение двух частиц. Абсолютно упругое лобовое соударение двух частиц.	ОПК-4
48. Уравнение Бернулли.	ОПК-4
49. Уравнение вращательного движения твердого тела вокруг неподвижной оси. Момент инерции, примеры его вычисления.	ОПК-4
50. Теорема Гюйгенса-Штейнера.	ОПК-4
51. Кинетическая энергия и работа при вращении твердого тела вокруг неподвижной оси.	ОПК-4
52. Кинематика плоского движения твердого тела. Мгновенная ось вращения.	ОПК-4
53. Уравнения динамики плоского движения твердого тела. Кинетическая энергия твердого тела при плоском движении.	ОПК-4
54. Приближенная теория гироскопа. Прецессия гироскопа.	ОПК-4
55. Распределение молекул по объёму сосуда в отсутствие внешних силовых полей. Флуктуации числа молекул.	ОПК-4
56. Распределение Максвелла по проекции вектору скорости.	ОПК-4
57. Распределение Максвелла по модулю скорости. Наиболее вероятная, средняя и средняя квадратичная скорости.	ОПК-4
58. Распределение Больцмана, барометрическая формула.	ОПК-4
59. Давление идеального газа. Уравнение Клапейрона-Менделеева.	ОПК-4
60. Внутренняя энергия идеального газа и ее связь с температурой.	ОПК-4
61. Средняя длина свободного пробега молекул в газах.	ОПК-4
62. Диффузия в газах. Закон Фика, расчёт коэффициента диффузии.	ОПК-4
63. Внутреннее трение в газах. Формула Ньютона, расчет вязкости.	ОПК-4

64. Броуновское движение. Формула Эйнштейна.	ОПК-4
65. Классическая теория теплоемкости газов. Теорема о равномерном распределении энергии по степеням свободы. Недостатки классической теории теплоемкости.	ОПК-4
66. Общий и нулевой принципы термодинамики. Измерение температуры. Классификация процессов.	ОПК-4
67. Первый принцип термодинамики. Внутренняя энергия идеального газа. Примеры применения: соотношение Майера, уравнение адиабатического процесса.	ОПК-4
68. Второй принцип термодинамики. Формулировки для тепловых двигателей и холодильных машин.	ОПК-4
69. Цикл Карно и его КПД. Первая теорема Карно.	ОПК-4
70. Необратимые циклы, вторая теорема Карно.	ОПК-4
71. Уравнение Ван-дер-Ваальса и его свойства. Фазовые переходы.	ОПК-4
72. Внутренняя энергия газа Ван-дер-Ваальса.	ОПК-4
73. Приведенное количество теплоты. Равенство Клаузиуса. Энтропия. Энтропия идеального газа.	ОПК-4
74. Неравенство Клаузиуса. Закон возрастания энтропии (с примерами).	ОПК-4
75. Электростатическое поле в вакууме. Закон Кулона (с примером). Напряженность поля точечного заряда.	ОПК-4
76. Принцип суперпозиции для напряженности электростатического поля \vec{E} . Поле системы зарядов (с примером).	ОПК-4
77. Поток вектора \vec{E} . Теорема Гаусса для вектора \vec{E} в вакууме (с примером).	ОПК-4
78. Теорема о циркуляции вектора \vec{E} в вакууме. Понятие потенциала.	ОПК-4
79. Принцип суперпозиции для потенциала электростатического поля. Потенциал системы зарядов (с примером).	ОПК-4
80. Связь напряженности электростатического поля и потенциала. Эквипотенциальные поверхности и силовые линии поля (с примером).	ОПК-4
81. Проводники в электростатическом поле. Электростатическая экранировка (с примером).	ОПК-4
82. Связь между плотностью заряда на поверхности проводника и полем вблизи него.	ОПК-4
83. Емкость. Емкость уединенного проводника и конденсатора (с примерами).	ОПК-4
84. Энергия точечного заряда во внешнем электростатическом поле. Энергия системы точечных зарядов (с примером).	ОПК-4
85. Энергия заряда, распределенного по поверхности и объему. Энергия заряженного проводника и конденсатора (с примером).	ОПК-4
86. Плотность энергии электрического поля. Энергия электростатического поля (с примером).	ОПК-4
87. Электрическое поле проводников с током. Закон Ома для однородного участка цепи.	ОПК-4
88. ЭДС и падение напряжения. Закон Ома для участка цепи, содержащего ЭДС.	ОПК-4
89. Работа и мощность в цепи постоянного тока. Тепловое действие тока.	ОПК-4
90. Индукция магнитного поля \vec{B} . Сила Лоренца. Закон Био-Савара-Лапласа (с примером).	ОПК-4
91. Теорема о циркуляции вектора \vec{B} в вакууме. Пример – поле прямого провода.	ОПК-4
92. Магнитное поле витка с током. Понятие магнитного момента.	ОПК-4
93. Магнитное поле на оси соленоида.	ОПК-4

94. Сила Ампера (с примером).	ОПК-4
95. Магнитная энергия взаимодействия системы токов. Плотность энергии магнитного поля.	ОПК-4
96. Явление электромагнитной индукции в движущихся проводниках. Закон Фарадея. Правило Ленца.	ОПК-4
97. Явление электромагнитной индукции в неподвижных проводниках. Вихревое электрическое поле.	ОПК-4
98. Самоиндукция. Индуктивность. Процессы установления в контуре с индуктивностью.	ОПК-4
99. Взаимоиндукция. Трансформатор.	ОПК-4
100. Магнитная энергия одиночного контура и двух индуктивно связанных контуров.	ОПК-4
101. Квазистационарные токи. Идеальные двухполюсники в цепи гармонического тока и их свойства.	ОПК-4
102. Расчет цепей переменного тока методом векторных диаграмм (с примерами).	ОПК-4
103. Расчет цепей переменного тока методом комплексных амплитуд (с примерами).	ОПК-4
104. Работа и мощность в цепях переменного тока.	ОПК-4
105. Электрическое поле в диэлектриках. Макроскопическое (усредненное) поле. Вектор поляризации. Поляризационные (связанные) заряды.	ОПК-4
106. Вектор электрической индукции \vec{D} . Линейные изотропные диэлектрики, связь между поляризуемостью и диэлектрической проницаемостью.	ОПК-4
107. Граничные условия для электрических полей в диэлектриках (с примером).	ОПК-4
108. Энергия электрического поля в диэлектриках.	ОПК-4
109. Магнитное поле в веществе. Векторы намагниченности \vec{I} и напряженности магнитного поля \vec{H} .	ОПК-4
110. Теорема о циркуляции вектора \vec{H} . Линейные изотропные магнетики, связь между магнитной восприимчивостью и магнитной проницаемостью.	ОПК-4
111. Граничные условия на границе двух магнетиков (с примером).	ОПК-4
112. Энергия магнитного поля в среде.	ОПК-4
113. Ток смещения. Теорема о циркуляции вектора \vec{B} с учетом тока смещения.	ОПК-4
114. Система уравнений Максвелла в интегральной и дифференциальной форме.	ОПК-4
115. Свободные колебания линейного осциллятора. Характеристики затухания.	ОПК-4
116. Вынужденные колебания линейного осциллятора, явление резонанса, резонансные кривые.	ОПК-4
117. Процессы установления колебаний.	ОПК-4
118. Условия неискаженного воспроизведения сигналов колебательным контуром.	ОПК-4
119. Понятие волны. Волновое уравнение. Бегущие недеформирующиеся волны: плоские, сферические, цилиндрические.	ОПК-4
120. Дисперсия. Распространение сигналов (волновых пакетов). Фазовая и групповая скорости.	ОПК-4
121. Явление интерференции. Интерференция двух плоских волн, распространяющихся под углом.	ОПК-4
122. Явление интерференции. Интерференция волн от двух точечных источников.	ОПК-4

123.	Интерференция в тонких пленках. Полосы равного наклона.	ОПК-4
124.	Интерференция в тонких пленках. Полосы равной толщины.	ОПК-4
125.	Вывод волнового уравнения из уравнений Максвелла.	ОПК-4
126.	Плоские электромагнитные волны. Бегущие и стоячие волны. Поляризация электромагнитных волн. Импеданс.	ОПК-4
127.	Энергетические соотношения для электромагнитных волн, теорема Пойнтинга.	ОПК-4
128.	Отражение и преломление электромагнитных волн на границе двух сред. Закон Снелля.	ОПК-4
129.	Формулы Френеля.	ОПК-4
130.	Явления Брюстера и полного (внутреннего) отражения.	ОПК-4
131.	Поле излучения элементарного вибратора. Диаграмма направленности.	ОПК-4
132.	Оптическая анизотропия кристаллов. Нормальные волны в одноосном кристалле: дисперсионные свойства, поляризационная структура.	ОПК-4
133.	Двойное лучепреломление. Построение Гюйгенса.	ОПК-4
134.	Принцип Гюйгенса-Френеля.	ОПК-4
135.	Дифракция на структурах с осевой симметрией.	ОПК-4
136.	Зоны Френеля, зонная пластинка.	ОПК-4
137.	Дифракция на узкой щели. Спираль Корню.	ОПК-4
138.	Предельные случаи дифракции на щели: геометрическая оптика и дифракция Фраунгофера.	ОПК-4
139.	Дифракционная решетка как спектральный прибор.	ОПК-4

5.2.2. Типовые задания/задачи для оценки сформированности компетенции ОПК-4

Задача 1. Большая положительно заряженная пластина создает однородное поле E . От пластины отделяется положительно заряженная частица. Заряд ее q , масса m . На частицу действует сила сопротивления, пропорциональная скорости. Коэффициент пропорциональности r . Построить графики зависимости ускорения, скорости и координаты частицы от времени. За какое время частица удалится от пластины на расстояние x_0 ? Поле тяготения пренебречь.

Задача 2. 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.

Задача 3. Найти индукцию магнитного поля в центре прямоугольного контура с током I . Диагональ прямоугольника d , меньший угол между диагоналями φ .

Задача 4. Плоская поляризованная по кругу монохроматическая волна света длины λ интенсивности I_0 падает на диск, вырезанный из идеального поляроида, показатель преломления которого равен n . Диск закрывает для некоторой точки Р одну зону Френеля. Какова должна быть толщина d диска, чтобы интенсивность света в точке Р была максимальной? Найти эту интенсивность.

6. 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. Физика макросистем. Основные законы. – Бином, 2006.

4. Иродов И.Е. Основные законы электромагнетизма. - М.-Санкт-Петербург: Наука-Физматлит, 2000.
 5. Иродов И.Е. Задачи по общей физике. - М., Наука, 1988.
 6. Сборник задач по общему курсу физики. Механика. Под ред. И.А.Яковлева. М.: Наука, 1977.
 7. Сборник задач по общему курсу физики. Электричество и магнетизм. Под ред. И.Е. Яковлева. М.: Наука, 1977.
- 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:
1. <http://cyberleninka.ru>
 2. <http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, а также Центр физических демонстраций, включающий в себя Демонстрационный физический кабинет и Лабораторию технического сопровождения лекционного процесса.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 10.05.02 «Информационная безопасность телекоммуникационных систем».

Автор _____ Жуков С.Н.

Заведующий кафедрой общей физики _____ Бакунов М.И.

Программа одобрена на заседании методической комиссии радиофизического факультета от «09» декабря 2021 года, протокол № 07/21.