

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 № 6 от 31.05.2023 г.

## **Рабочая программа дисциплины**

**Физика**

(наименование дисциплины (модуля))

Уровень высшего образования

**специалитет**

(бакалавриат / магистратура / специалитет)

Направление подготовки / специальность

**11.05.02 Специальные радиотехнические системы**

(указывается код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность образовательной программы

**Радиотехнические системы и комплексы сбора и обработки информации**

(указывается профиль / магистерская программа / специализация)

Форма обучения

**Очная**

(очная / очно-заочная / заочная)

Нижегород

2023 год

## 1. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к обязательной части

№ 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.16, Физика относится к обязательной части ООП направления подготовки 11.05.02 Специальные радиотехнические системы.

## 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-1 Способность использовать в профессиональной деятельности основные законы естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии	ОПК-1.2 Применяет основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований	<i>Знать основные (фундаментальные) законы физики в области механики, молекулярно-кинетической теории, термодинамики, электромагнетизма и оптики</i> <i>Уметь использовать законы физики и знания в области математического анализа для решения типовых задач механики, термодинамики, электродинамики и оптики</i> <i>Владеть навыками решения типовых физических задач</i>	ФОС по учебной дисциплине «Физика»

## 3. Структура и содержание дисциплины

### 3.1 Трудоемкость дисциплины

	<b>очная форма обучения</b>
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>18 ЗЕТ</b>
<b>Часов по учебному плану</b>	<b>648</b>
<b>в том числе</b>	
<b>аудиторные занятия (контактная работа):</b> - занятия лекционного типа - занятия семинарского типа	<b>264 час.</b> <b>128 – занятия лекционного типа</b> <b>128 – занятия семинарского типа</b>
<b>самостоятельная работа</b>	<b>213</b>
<b>КСР</b>	<b>8</b>
<b>Промежуточная аттестация – экзамен</b>	<b>171</b>

### 3.2. Содержание дисциплины

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины	Всего (часы)	в том числе			
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы			Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Занятия лекционного	Занятия семинарского типа	Всего	
	Очная				
1. Кинематика	16	4	4	8	8
2. Законы динамики	24	4	4	8	16
3. Некоторые теоремы и интегралы движения для материальной точки	27	4	8	12	15
4. Основные виды сил	58	18	16	34	24
5. Введение в релятивистскую механику	8	2		2	6
Контроль самостоятельной работы (КСР)	2		2	2	
Промежуточная аттестация – экзамен	45				45
6. Динамика системы материальных точек	12	4	4	8	4
7. Интегралы движения применительно к системам материальных точек	17	6	6	12	5
8. Динамика твердого тела	24	8	8	16	8
9. Введение в статистическую и молекулярную физику	16	6	4	10	6
10. Основные принципы термодинамики	28	8	10	18	10
Контроль самостоятельной работы (КСР)	2		2	2	
Промежуточная аттестация – экзамен	45				45
11. Электростатика	26	6	10	16	10
12. Постоянный ток	6	2	2	4	2
13. Магнитостатика	26	10	6	16	10
14. Электромагнитная индукция	32	10	10	20	12
15. Переменный ток	16	4	4	8	8
Контроль самостоятельной работы (КСР)	2		2	2	

<b>Промежуточная аттестация – экзамен</b>	36				36
16. Линейные колебательные системы с одной степенью свободы	40	8	8	16	24
17. Колебательные системы с несколькими степенями свободы	8	2	2	4	4
18. Спектральное представление сигналов	4	2		2	2
19. Кинематика волн	10	2	4	6	4
20. Электромагнитные волны	22	6	6	12	10
21. Излучение решеток из нескольких элементарных вибраторов	12	2	4	6	6
22. Интерференция	17	4	4	8	9
23. Дифракция	20	6	4	10	10
Контроль самостоятельной работы (КСР)	2		2	2	
<b>Промежуточная аттестация – экзамен</b>	45				45
<b>Итого</b>	648	128	136	264	384

Лекционные занятия предусматривают демонстрацию физических опытов, а также использование проекционной аппаратуры для презентации таблиц, схем, рисунков, фотографий и учебных кинофильмов.

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.

Практическая подготовка предусматривает решение задач по профилю профессиональной деятельности и направленности образовательной программы (например, расчет параметров элементов радиотехнических схем, элементарная схемотехника).

На проведение практических занятий (семинарских занятий) в форме практической подготовки отводится не менее 10% времени, отведенных на практические занятия по физике.

Практическая подготовка направлена на формирование и развитие:

- практических навыков в соответствии с профилем ОП: «...математическое и компьютерное моделирование радиоэлектронных устройств и систем с целью оптимизации (улучшения) их параметров; разработка методов приема, передачи и обработки сигналов, обеспечивающих рост технических характеристик радиоэлектронной аппаратуры» (п.2.3. ООП)
- компетенций – ОПК-1

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках занятий семинарского типа, групповых или индивидуальных консультаций.

#### **Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Самостоятельная работа обучающихся включает следующие виды:

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

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

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

#### **4. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю),**

включающий:

##### **4.1. 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
	не зачтено		зачтено				
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала.  Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько незначительных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений . Невозможность 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 незначительными 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. Невозможность 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
	<b>превосходно</b>	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
<b>зачтено</b>	<b>отлично</b>	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»
	<b>очень хорошо</b>	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»
	<b>хорошо</b>	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»
	<b>удовлетворительно</b>	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»
<b>не зачтено</b>	<b>неудовлетворительно</b>	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
	<b>плохо</b>	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

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

### 4.2.1 Контрольные вопросы

Вопрос	Код формируемой компетенции
1. Векторный и координатный способы описания движения материальной точки. Скорость и ускорение.	ОПК-1
2. Естественный способ описания движения материальной точки. Тангенциальное и нормальное ускорения.	ОПК-1
3. Вращательное движение. Угловая скорость и угловое ускорение. Связь линейных и угловых характеристик движения.	ОПК-1
4. Преобразование скоростей и ускорений при переходе из одной системы отсчета в другую ( <i>в случае поступательного движения систем отсчета</i> ).	ОПК-1
5. I закон Ньютона – закон инерции. Инерциальные системы отсчета.	ОПК-1
6. II закон Ньютона – закон ускорений. Понятие силы и массы.	ОПК-1
7. III закон Ньютона – закон взаимодействий.	ОПК-1
8. II закон Ньютона как дифференциальное уравнение движения. Роль начальных условий.	ОПК-1
9. Движение материальной точки под действием постоянной силы.	ОПК-1
10. Прямолинейное движение под действием тормозящей силы, пропорциональной скорости.	ОПК-1
11. Движение материальной точки под действием квазиупругой силы. Гармонические колебания.	ОПК-1
12. Момент импульса и момент силы. Уравнение моментов для материальной точки.	ОПК-1
13. Закон сохранения момента импульса. Движение в поле центральной силы.	ОПК-1
14. Механическая работа и мощность.	ОПК-1
15. Консервативные силы. Потенциальная энергия материальной точки.	ОПК-1
16. Теорема об изменении кинетической энергии материальной точки.	ОПК-1
17. Механическая энергия. Теорема об изменении механической энергии.	ОПК-1

18.	Закон сохранения механической энергии материальной точки.	ОПК-1
19.	Сухое трение. Закон Амонтона-Кулона.	ОПК-1
20.	Вязкое трение, формула Ньютона.	ОПК-1
21.	Ламинарное течение вязкой жидкости в трубе, формула Пуазейля.	ОПК-1
22.	Силы, действующие на тела, движущиеся в вязкой среде. Закон Стокса.	ОПК-1
23.	Деформации растяжения-сжатия. Закон Гука. Упругие константы вещества.	ОПК-1
24.	Взаимодействие электрических зарядов. Закон Кулона.	ОПК-1
25.	Напряженность электрического поля. Потенциал.	ОПК-1
26.	Вектор индукции магнитного поля, сила Лоренца.	ОПК-1
27.	Действие магнитного поля на проводник с током, сила Ампера.	ОПК-1
28.	Движение заряженной частицы в однородном магнитном поле. Циклотронная частота.	ОПК-1
29.	Движение заряженной частицы в однородных параллельных электрическом и магнитном полях.	ОПК-1
30.	Закон всемирного тяготения. Эквивалентность гравитационной и инертной масс.	ОПК-1
31.	Система отсчета, ускоренно движущаяся относительно инерциальной. Переносная сила инерции.	ОПК-1
32.	Вращающаяся система отсчета. Центробежная и кориолисова силы инерции.	ОПК-1
33.	Земля как неинерциальная система отсчета.	ОПК-1
34.	Теорема об изменении импульса системы материальных точек. Закон сохранения импульса.	ОПК-1
35.	Центр масс системы материальных точек, теорема о движении центра масс.	ОПК-1
36.	Динамика тела переменной массы, уравнение Мещерского. Реактивная сила.	ОПК-1
37.	Задача Циолковского.	ОПК-1
38.	Кинетическая энергия системы материальных точек. Преобразование кинетической энергии при переходе из одной системы отсчета в другую.	ОПК-1
39.	Потенциальная энергия системы материальных точек.	ОПК-1
40.	Механическая энергия системы материальных точек и условия ее сохранения.	ОПК-1
41.	Соударение тел. Абсолютно неупругое и абсолютно упругое соударения двух частиц.	ОПК-1
42.	Уравнение Бернулли для стационарного потока идеальной жидкости.	ОПК-1
43.	Уравнение моментов для системы материальных точек. Закон сохранения момента импульса.	ОПК-1
44.	Уравнение моментов относительно оси.	ОПК-1
45.	Уравнения динамики твердого тела.	ОПК-1
46.	Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Момент инерции.	ОПК-1
47.	Расчет момента инерции простейших тел (диск, стержень).	ОПК-1
48.	Теорема Гюйгенса-Штейнера.	ОПК-1
49.	Физический маятник.	ОПК-1
50.	Кинетическая энергия и работа при вращении твердого тела вокруг неподвижной оси.	ОПК-1
51.	Плоское движение твердого тела (с примерами).	ОПК-1
52.	Кинетическая энергия твердого тела.	ОПК-1
53.	Приближенная теория гироскопа. Прецессионное движение гироскопа. Гироскопические силы.	ОПК-1
54.	Молекулярно-кинетический и термодинамический способы описания систем, состоящих из большого числа частиц.	ОПК-1
55.	Средние значения и флуктуации физических величин (на примере распределения молекул газа по объему сосуда в отсутствие внешних силовых полей).	ОПК-1
56.	Распределение молекул газа по скоростям. Распределение Максвелла по вектору скорости.	ОПК-1
57.	Распределение молекул газа по скоростям. Распределение Максвелла по проекции скорости.	ОПК-1
58.	Распределение Максвелла по модулю скорости, наиболее вероятная, средняя и среднеквадратичная скорости.	ОПК-1
59.	Идеальный газ. Молекулярно-кинетический расчет давления идеального газа.	ОПК-1
60.	Средняя кинетическая энергия молекул газа, ее связь с температурой.	ОПК-1
61.	Теорема о равномерном распределении энергии по степеням свободы. Внутренняя энергия идеального газа.	ОПК-1
62.	Барометрическая формула. Распределение Больцмана.	ОПК-1
63.	Средняя длина свободного пробега молекул в газах.	ОПК-1
64.	Состояние термодинамического равновесия, общий принцип термодинамики.	ОПК-1
65.	Два способа изменения внутренней энергии термодинамической системы, работа, количество теплоты. Первый принцип термодинамики.	ОПК-1
66.	Теплоемкость. Политропические процессы.	ОПК-1
67.	Соотношение Майера. Уравнение адиабаты для идеального газа.	ОПК-1

68.	Проблема превращения теплоты в работу. Второй принцип термодинамики в формулировках для тепловых и холодильных машин.	ОПК-1
69.	Цикл Карно и его КПД. Теоремы Карно	ОПК-1
70.	Приведенное количество теплоты, равенство Клаузиуса для обратимых процессов	ОПК-1
71.	Понятие энтропии. Энтропия идеального газа.	ОПК-1
72.	Необратимые процессы, неравенство Клаузиуса. Закон возрастания энтропии.	ОПК-1
73.	Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы реальных газов.	ОПК-1
74.	Напряженность $E$ электрического поля в вакууме. Закон Кулона. Поле точечного заряда.	ОПК-1
75.	Принцип суперпозиции для вектора $E$ . Примеры расчета напряженности электрического поля.	ОПК-1
76.	Поток вектора $E$ . Теорема Гаусса для $E$ (с примерами).	ОПК-1
77.	Циркуляция вектора $E$ . Потенциал и разность потенциалов электрического поля. Потенциал поля точечного заряда.	ОПК-1
78.	Принцип суперпозиции для потенциала электрического поля. Примеры расчета потенциала электрического поля.	ОПК-1
79.	Силовые линии и эквипотенциальные поверхности. Связь напряженности электростатического поля и потенциала.	ОПК-1
80.	Проводники в электростатическом поле. Связь между плотностью заряда на поверхности проводника и полем вблизи него.	ОПК-1
81.	Конденсаторы. Емкость конденсатора (с примерами ее вычисления).	ОПК-1
82.	Процессы установления в цепях с конденсаторами.	ОПК-1
83.	Метод изображений в электростатике. Точечный заряд над бесконечной проводящей плоскостью.	ОПК-1
84.	Поляризация диэлектрика. Вектор поляризации среды $P$ . Связь вектора поляризации с поверхностной плотностью связанных зарядов.	ОПК-1
85.	Вектор электрической индукции $D$ . Теорема о потоке вектора $D$ .	ОПК-1
86.	Диэлектрическая проницаемость вещества.	ОПК-1
87.	Граничные условия для векторов $E$ и $D$ на границе раздела двух диэлектриков.	ОПК-1
88.	Энергия системы точечных зарядов.	ОПК-1
89.	Энергия заряженного проводника и конденсатора.	ОПК-1
90.	Плотность энергии электрического поля.	ОПК-1
91.	Индукция магнитного поля $B$ . Закон Био-Савара-Лапласа.	ОПК-1
92.	Магнитное поле прямого тока.	ОПК-1
93.	Магнитное поле на оси витка с током, на оси соленоида.	ОПК-1
94.	Теорема о потоке вектора $B$ .	ОПК-1
95.	Теорема о циркуляции вектора $B$ .	ОПК-1
96.	Сила Лоренца. Сила Ампера.	ОПК-1
97.	Момент сил, действующих на рамку с током в магнитном поле.	ОПК-1
98.	Магнитное поле в веществе. Вектор намагничивания $J$ .	ОПК-1
99.	Напряженность магнитного поля $H$ . Теорема о циркуляции вектора $H$ .	ОПК-1
100.	Граничные условия для векторов $B$ и $H$ .	ОПК-1
101.	Магнитная энергия контура с током, двух, индуктивно связанных контуров.	ОПК-1
102.	Энергия магнитного поля. Объемная плотность магнитной энергии.	ОПК-1
103.	Явление электромагнитной индукции в движущихся проводниках. Закон Фарадея.	ОПК-1
104.	Электромагнитная индукция в неподвижном проводнике. Вихревое электрическое поле.	ОПК-1
105.	Самоиндукция. Индуктивность (коэффициент самоиндукции) с примерами вычисления (соленоид, тороидальная катушка, коаксиальный кабель).	ОПК-1
106.	Взаимная индукция проводников, коэффициент взаимной индукции.	ОПК-1
107.	Процессы установления в контуре с индуктивностью.	ОПК-1
108.	Теорема о циркуляции вектора $B$ с учетом тока смещения.	ОПК-1
109.	Система уравнений Максвелла.	ОПК-1
110.	Электрическое поле внутри проводника с током. Закон Ома в дифференциальной форме.	ОПК-1
111.	ЭДС. Закон Ома для участка цепи с ЭДС.	ОПК-1
112.	Правила Кирхгофа.	ОПК-1
113.	Расчет цепей переменного тока. Метод векторных диаграмм. Примеры.	ОПК-1
114.	Расчет цепей переменного тока. Метод комплексных амплитуд. Примеры.	ОПК-1
115.	Двухполюсники и четырехполюсники в цепях переменного тока. Примеры.	ОПК-1
116.	Гармонические колебания. Амплитуда, частота, период, начальная фаза колебаний.	ОПК-1
117.	Сложение синхронных колебаний методом векторных диаграмм.	ОПК-1



118.	Сложение синхронных колебаний методом комплексных амплитуд.	ОПК-1
119.	Сложение двух скалярных гармонических колебаний с близкими частотами. Биения.	ОПК-1
120.	Сложение двух синхронных взаимно-перпендикулярных гармонических колебаний.	ОПК-1
121.	Разложение периодической функции в ряд Фурье (пример - последовательность прямоугольных импульсов).	ОПК-1
122.	Свободные колебания гармонического осциллятора. Осциллограмма и фазовый портрет. Роль начальных условий.	ОПК-1
123.	Свободные колебания гармонического осциллятора. Осциллограмма и фазовый портрет. Превращения энергии при колебаниях.	ОПК-1
124.	Затухающие свободные колебания линейного осциллятора. Характеристики затухания.	ОПК-1
125.	Вынужденные колебания линейного осциллятора. Явление резонанса, резонансные кривые.	ОПК-1
126.	Отклик линейного осциллятора на произвольное внешнее воздействие. Колебательный контур как спектральный прибор. Опыт Мандельштама.	ОПК-1
127.	Процесс установления колебаний: резонансный случай.	ОПК-1
128.	Процесс установления колебаний: нерезонансный случай.	ОПК-1
129.	Свободные колебания в системе двух связанных контуров. Нормальные колебания.	ОПК-1
130.	Волновое уравнение. Бегущие недеформирующиеся волны: плоские, сферические, цилиндрические.	ОПК-1
131.	Синусоидальные (мономатические) волны. Длина волны, волновое число, фазовая скорость.	ОПК-1
132.	Явление интерференции. Интерференция двух плоских волн, распространяющихся под небольшим углом друг к другу.	ОПК-1
133.	Интерференция двух встречных плоских волн. Стоячая волна.	ОПК-1
134.	Интерференция двух сферических волн.	ОПК-1
135.	Особенности интерференции в оптике. Классические опыты с раздвоением источника.	ОПК-1
136.	Интерференция света в тонких пленках. Просветление оптики. Полосы равной толщины.	ОПК-1
137.	Вывод волнового уравнения из уравнений Максвелла. Электромагнитные плоские бегущие синусоидальные волны. Импеданс. Показатель преломления.	ОПК-1
138.	Поперечность электромагнитных волн. Связь между электрическим и магнитным полями. Поляризация.	ОПК-1
139.	Стоячая синусоидальная электромагнитная волна.	ОПК-1
140.	Вектор Пойнтинга. Энергетика электромагнитных волн (примеры - бегущая и стоячая волны).	ОПК-1
141.	Излучение электромагнитных волн элементарным вибратором. Свойства поля излучения. Диаграмма направленности.	ОПК-1
142.	Решетки из вибраторов. Условия острой направленности излучения. Ширина главного лепестка диаграммы направленности.	ОПК-1
143.	Нормальное падение электромагнитной волны на границу раздела двух диэлектрических сред. Коэффициент отражения, коэффициент прохождения.	ОПК-1
144.	Наклонное падение электромагнитной волны на границу раздела двух диэлектрических сред. Закон Снелля. Формулы Френеля.	ОПК-1
145.	Явление Брюстера и полного (внутреннего) отражения.	ОПК-1
146.	Принцип Гюйгенса-Френеля как метод решения дифракционных задач.	ОПК-1
147.	Дифракция на круглом отверстии. Зоны Френеля.	ОПК-1
148.	Зонные пластинки (амплитудная и фазовая).	ОПК-1
149.	Дифракция Фраунгофера на щели.	ОПК-1
150.	Амплитудная дифракционная решетка.	ОПК-1
151.	Дифракционная решетка как спектральный прибор.	ОПК-1

#### 4.2.3. Типовые задания/задачи для оценки сформированности компетенции ОПК-1

**45.** Ледяная гора составляет с горизонтом угол  $\alpha = 10^\circ$ . По ней пускают снизу вверх камень, который в течение  $t_0 = 3$  с проходит расстояние  $S = 12$  м, после чего соскальзывает вниз. Какой промежуток времени  $t_1$  длится соскальзывание камня? Определить коэффициент трения.

**46.** Протон и электрон, двигаясь с одинаковой скоростью, попадают в однородное магнитное поле. Во сколько раз радиус кривизны траектории протона больше радиуса кривизны траектории электрона?

**72.** Масса обруча 1 кг. Найти кинетическую энергию обруча, катящегося со скоростью 10 км/ч и сравнить кинетическую энергию поступательного и вращательного движения обруча  $R = 1$  м.

**94.** Две частицы с массами  $m_1$  и  $m_2$  и с одноимёнными зарядами  $q_1$  и  $q_2$  соответственно движутся навстречу друг другу со скоростями  $V_1$  и  $V_2$ . До какого минимального расстояния они сближаются? На каком расстоянии оказываются частицы в момент остановки одной из них? В каком случае возможна остановка обеих частиц?

**107.** Найти КПД цикла, состоящего из изохоры, изотермы и адиабаты. Давление и объём меняются в пределах соответственно  $P_1, P_2$  и  $V_1, V_2$ .

**132.** Азот находится в очень высоком сосуде в однородном поле тяжести при температуре  $T$ . Температуру увеличили в  $\eta$  раз. На какой высоте концентрация молекул осталась прежней?

**138.** Вычислить погонную (на единицу длины) ёмкость двухпроводной линии. Радиус сечения проводов  $a$ , расстояние между их осями  $b \gg a$ .

**142.** Из трех концентрических металлических сфер с радиусами  $R, 2R$  и  $3R$  крайние заземлены, а средней сообщен заряд  $Q$ . Найти напряженность и потенциал электрического поля во всем пространстве.

**149.** Коаксиальный кабель состоит из внутреннего сплошного проводника радиуса  $R_1$  и наружной проводящей тонкостенной трубки радиуса  $R_2$ . Ток  $I$  распределен по сечению проводника равномерно. Найти зависимость магнитной индукции от расстояния до оси кабеля.

**184.** При снятии резонансной кривой колебательного контура найдено, что максимальный ток  $I_0 = 0.1$  А достигается при частоте генератора  $\nu_0 = 1.6$  кГц, ток при частоте  $\nu_1 = 16$  кГц равен  $I_1 = 10^{-4}$  А. Входное напряжение в обоих случаях равно  $U = 1$  В. Найти по этим данным приближенные значения параметров контура  $R, L, C$ .

**188.** На тонкую пленку ( $n = 1,33$ ) падает параллельный пучок белого света. Угол падения  $\alpha = 52^\circ$ . При какой толщине пленки зеркально отраженный свет будет наиболее сильно окрашен в желтый цвет ( $\lambda = 0,60$  мкм)?

**207.** Точечный источник света с  $\lambda = 0,50$  мкм расположен на расстоянии  $a = 1,0$  м перед диафрагмой с круглым отверстием радиусом  $r = 1,0$  мм. Найти расстояние  $b$  от диафрагмы до точки наблюдения, для которой число зон Френеля в отверстии  $m = 3$ ?

**213.** Диск из стекла с показателем преломления  $n$  (для длины волны  $\lambda$ ) закрывает полторы зоны Френеля для точки наблюдения **Р**. При какой толщине  $h$  освещённость в точке **Р** будет наибольшая?

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

## **5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

а) основная литература:

1. Сивухин Д. В. - Общий курс физики: учеб.пособие для студентов физических специальностей вузов: [в 5 т.]. Т. 1: Механика. – Изд. 6-е, стер.-М.: Физматлит, 2014. - 560 с. (20 экз.)

<http://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=482932&idb=0>

2. Сивухин Д. В. - Общий курс физики: учеб.пособие для студентов физических специальностей вузов: [в 5 т.]. Т. 2: Термодинамика и молекулярная физика. – Изд. 6-е, стер.-М.: Физматлит, 2014. - 544 с. (17 экз.)

<http://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=482931&idb=0>

3. Сивухин Д. В. - Общий курс физики: учеб.пособие для студентов физических специальностей вузов: [в 5 т.]. Т. 3: Электричество. – 6-е изд. - М.: Физматлит, 2015. - 656 с.

<http://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=621748&idb=0>

4. З. Сивухин Д. В. - Общий курс физики: учеб.пособие: [в 5 т.]. Т. 4: Оптика. – 3-е изд. - М.: Физматлит, 2002. - 792 с.

<http://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=621731&idb=0>

5. Горелик Г.С. Колебания и волны: Учебное пособие. – 3-е изд. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007. – 656 с. <http://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=621738&idb=0>

6. Савельев И.В. Курс общей физики: [учеб. пособие для втузов: в 3 т.]. Т. 1: Механика. Молекулярная физика. – 3-е изд., испр. - М.: Наука, 1987.- 432 с. (353 экз.)

<http://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=66944&idb=0>

7. Савельев И.В. Курс общей физики: [учеб. пособие для втузов: в 3 т.]. Т. 2: Электричество и магнетизм. Волны. Оптика. – 3-е изд., испр. - М.: Наука, 1988.- 496 с. (120 экз.)

<http://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=475957&idb=0>

8. Иродов И. Е. Задачи по общей физике: [учеб. пособие для вузов]. – 2-е изд., перераб. -М.: Наука, 1988. - 416 с. (376 экз.)

<http://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=67608&idb=0>

---

б) дополнительная литература:

1. Иродов И. Е. - Основные законы механики: [учеб. пособие для физ. специальностей вузов]. – 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1985. - 248 с. (39 экз.)

<http://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=239848&idb=0>

2. Иродов И.Е. Физика макросистем. Основные законы: учебное пособие. М.: Лаборатория знаний, 2020. – 210 с. Эл "КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА"

<http://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=735524&idb=0>

3. Иродов И.Е. Основные законы электромагнетизма: [учеб. пособие для студентов вузов]. – 2-е изд., стер. - М.: Высшая школа, 1991. - 287 с. (66 экз.)

<http://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=430467&idb=0>

---

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины)

Электронно-библиотечная система "КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА"  
<http://www.studentlibrary.ru/>

---

## **6. 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 /ОС ННГУ\_\_\_\_\_.

Автор (ы) \_\_\_\_\_

Рецензент (ы) \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 25 мая 2023 г., протокол № 04/23.