


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА»

Кафедра «Микро- и наноэлектроника»

«СОГЛАСОВАНО»

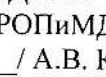
Декан факультета ФЭ

 / Н.М. Верещагин  
«26» 06 20 20 г

«УТВЕРЖДАЮ»

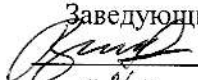
Проректор РОПиМД



 / А.В. Корячко

«26» 06 20 20 г

Заведующий кафедрой МНЭЛ

 / В.Г. Литвинов  
«26» 06 20 20 г

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.О.10 «Физика»

Направление подготовки

11.03.04 «Электроника и наноэлектроника»

Направленность (профиль) подготовки

Микро-и наноэлектроника

Уровень подготовки

Бакалавриат

Квалификация выпускника – бакалавр

Формы обучения – очная

Рязань 2020 г

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, утвержденного приказом Минобрнауки № 927 от 19.09.2017 г.

Разработчик

К.т.н., доцент каф. ОиЭФ



М.А. Буробин

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ОиЭФ 25 июня 2020 г. (протокол № 8).

Заведующий кафедрой ОиЭФ



М.В. Дубков

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Целью освоения дисциплины является** получение фундаментального естественно-научного образования, способствующего дальнейшему развитию личности.

### **Задачи:**

- изучить физические основы механики: понятие состояния в классической механике, уравнения движения, законы сохранения, инерциальные и неинерциальные системы отсчета; кинематику и динамику твердого тела, жидкостей и газов; основы релятивистской механики;
- изучить молекулярную физику и термодинамику: три начала термодинамики, термодинамические функции состояния, классическая и квантовая статистики, кинетические явления, порядок и беспорядок в природе;
- изучить электричество: электростатику в вакууме и веществе, электрический ток, уравнение непрерывности;
- изучить магнетизм: магнитостатику в вакууме и веществе, электромагнитную индукцию;
- изучить физику колебаний и волн: гармонический и ангармонический осциллятор, свободные и вынужденные колебания;
- изучить уравнения Максвелла, электромагнитное поле, электромагнитные волны;
- изучить оптику: отражение и преломление света, оптическое изображение, волновую оптику, квантовую оптику, тепловое излучение, фотоны;
- изучить атомную и ядерную физику: корпускулярно-волновой дуализм в микромире, принцип неопределенности, квантовые уравнения движения, строение атома, магнетизм микрочастиц, молекулярные спектры, электроны в кристаллах, атомное ядро, радиоактивность, элементарные частицы.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина Б1.О.12 «Физика» относится к дисциплинам обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы (далее – образовательной программы) бакалавриата «Электроника и наноэлектроника» направления 11.03.04 Электроника и наноэлектроника.

Дисциплина базируется на следующих дисциплине физика, изучаемой в средней школе.

Студенты, обучающиеся по данному курсу должны знать: основные физические явления, фундаментальные понятия, законы и теории классической и современной физики в рамках программы средней школы.

Дисциплина «Физика» является основой для дальнейшего изучения дисциплин образовательной программы и подготовки выпускной работы.

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО, ПООП (при наличии) по данному направлению подготовки, а также компетенций (при наличии), установленных университетом.

## Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Категория (группа) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
Научное мышление	ОПК-1. Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> Знает фундаментальные законы природы и основные физические законы ИД-2 <sub>ОПК-1</sub> Умеет применять физические законы для решения задач теоретического и прикладного характера ИД-3 <sub>ОПК-1</sub> Владеет навыками использования знаний физики при решении практических задач
Исследовательская деятельность	ОПК-2. Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных	ИД-4 <sub>ОПК-2</sub> Знает основные методы и средства проведения экспериментальных исследований ИД-5 <sub>ОПК-2</sub> Умеет выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования ИД-6 <sub>ОПК-2</sub> Владеет способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений

### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**4.1 Объем дисциплины по семестрам (курсам) и видам занятий в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 17 зачетных единиц (ЗЕ), 612 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры		
		1	2	3
<b>Контактная работа (всего)</b>	<b>231,05</b>	<b>66,35</b>	<b>98,35</b>	<b>66,35</b>
В том числе:				
Лекции	96	32	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	64	16	32	16
Практические занятия (ПЗ)	64	16	32	16
Консультации	6	2	2	2
ИКР	1,05	0,35	0,35	0,35

<b>Самостоятельная работа</b>	<b>238</b>	<b>132</b>	<b>46</b>	<b>60</b>
<b>Контроль</b>	<b>142,95</b>	<b>53,65</b>	<b>35,65</b>	<b>53,65</b>
Вид промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен)		экзамен	экзамен	экзамен
<b>Общая трудоемкость, часов</b>	<b>612</b>	<b>252</b>	<b>180</b>	<b>180</b>
<b>Общая трудоемкость, зачетных единиц</b>	<b>17</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>5</b>

#### 4.2 Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

№ п/п	Тема	Общая трудоемкость, всего часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем				Самостоятельная работа обучающихся
			всего	лекции	практические занятия	лабораторные работы	
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Семестр 1</b>							
1	Физические основы классической механики						
1.1	Введение	<b>10</b>	2	2			8
1.2	Кинематика поступательного движения	<b>13</b>	5	2	1	2	8
1.3	Кинематика вращательного движения	<b>13</b>	5	2	1	2	8
1.4	Работа, Энергия	<b>13</b>	5	2	1	2	8
1.5	Законы сохранения	<b>13</b>	5	2	1	2	8
1.6	Динамика вращательного движения	<b>14</b>	6	2	2	2	8
1.7	Динамика вращательного движения (продолжение)	<b>11</b>	3	2	1		8
1.8	Инерциальные и неинерциальные системы отсчета	<b>13</b>	3	2	1		10
1.9	Основы релятивистской динамики	<b>13</b>	3	2	1		10
1.10	Механические	<b>12</b>	4	2	1	1	8

	колебания						
2	Основы молекулярной физики и термодинамики						
2.1	Основы молекулярной физики	<b>13</b>	5	2	1	2	8
2.2	Основы молекулярной физики (продолжение)	<b>11</b>	3	2	1		8
2.3	Статистические распределения	<b>11</b>	3	2	1		8
2.4	Основы термодинамики	<b>13</b>	5	2	1	2	8
2.5	Второе начало термодинамики	<b>11</b>	3	2	1		8
2.6	Термодинамика неравновесных систем	<b>12</b>	4	2	1	1	8
	ИКР	<b>0,35</b>	0,35				
	Консультации	<b>2</b>	2				
	Контроль	<b>53,65</b>					
<b>Семестр 2</b>							
3	Электричество и магнетизм						
3.1	Электростатическое поле в вакууме	<b>12</b>	8	2	2	4	4
3.2	Электростатическое поле в вакууме (продолжение)	<b>7</b>	4	2	2		3
3.3	Электростатическое поле в вакууме (окончание)	<b>7</b>	4	2	2		3
3.4	Электрический диполь	<b>8</b>	6	2	2	2	2
3.5	Электростатическое поле в диэлектрике	<b>8</b>	6	2	2	2	2
3.6	Проводники в электростатическом поле	<b>8</b>	6	2	2	2	2
3.7	Постоянный электрический ток	<b>13</b>	10	2	2	6	3

3.8	Постоянный электрический ток (продолжение)	7	4	2	2		3
3.9	Магнитное поле в вакууме	11	8	2	2	4	3
3.10	Магнитное поле в вакууме (продолжение)	7	4	2	2		3
3.11	Магнитное поле в вакууме (окончание)	7	4	2	2		3
3.12	Электромагнитная индукция	12	8	2	2	4	4
3.13	Электромагнитная индукция (продолжение)	7	4	2	2		3
3.14	Магнитное поле в веществе	11	8	2	2	4	3
3.15	Уравнения Максвелла	7	4	2	2		3
3.16	Электромагнитные колебания	10	8	2	2	4	2
	ИКР	0,35	0,35				
	Консультации	2	2				
	Контроль	35,65					
<b>Семестр 3</b>							
4	Колебания и волны. Оптика. Квантовая природа излучения. Элементы квантовой механики. Строение атома. Физика атомного ядра и элементарных частиц						
4.1	Волны	7	3	2	1		4
4.2	Электромагнитные волны	9	5	2	1	2	4
4.3	Интерференция волн	10	6	2	2	2	4
4.4	Дифракция волн	10	6	2	2	2	4
4.5	Элементы кристаллооптики	9	5	2	1	2	4
4.6	Электромагнитные волны в веществе	6	3	2	1		3
4.7	Квантовая оптика	8	5	2	1	2	3
4.8	Корпускуляр-	6	3	2	1		3

	но-волновой дуализм						
4.9	Задание состояния микрочастиц	7	3	2	1		4
4.10	Строение атома	7	3	2	1		4
4.11	Элементы физики твердого тела	9	5	2	1	2	4
4.12	Элементы физики твердого тела (продолжение)	6	3	2	1		3
4.13	Атомное ядро	9	5	2	1	2	4
4.14	Радиоактивность	9	5	2	1	2	4
4.15	Элементарные частицы	6	2	2			4
4.16	Фундаментальные взаимодействия	6	2	2			4
	ИКР	0,35	0,35				
	Консультации	2	2				
	Контроль	53,65					

### 4.3 Содержание дисциплины

#### 4.3.1 Лекционные занятия

№ п/п	Темы лекционных занятий	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1	Введение	2	ОПК-1	экзамен
2	Кинематика поступательного движения	2	ОПК-1	экзамен
3	Кинематика вращательного движения	2	ОПК-1	экзамен
4	Работа, Энергия	2	ОПК-1	экзамен
5	Законы сохранения	2	ОПК-1	экзамен
6	Динамика вращательного движения	2	ОПК-1	экзамен
7	Динамика вращательного движения (продолжение)	2	ОПК-1	экзамен
8	Инерциальные и неинерциальные системы отсчета	2	ОПК-1	экзамен
9	Основы релятивистской динамики	2	ОПК-1	экзамен
10	Механические колебания	2	ОПК-1	экзамен
11	Основы молекулярной физики	2	ОПК-1	экзамен
12	Основы молекулярной физики (продолжение)	2	ОПК-1	экзамен



13	Статистические распределения	2	ОПК-1	экзамен
14	Основы термодинамики	2	ОПК-1	экзамен
15	Втрое начало термодинамики	2	ОПК-1	экзамен
16	Термодинамика неравновесных систем	2	ОПК-1	экзамен
17	Электростатическое поле в вакууме	2	ОПК-1	экзамен
18	Электростатическое поле в вакууме (продолжение)	2	ОПК-1	экзамен
19	Электростатическое поле в вакууме (окончание)	2	ОПК-1	экзамен
20	Электрический диполь	2	ОПК-1	экзамен
21	Электростатическое поле в диэлектрике	2	ОПК-1	экзамен
22	Проводники в электростатическом поле	2	ОПК-1	экзамен
23	Постоянный электрический ток	2	ОПК-1	экзамен
24	Постоянный электрический ток (продолжение)	2	ОПК-1	экзамен
25	Магнитное поле в вакууме	2	ОПК-1	экзамен
26	Магнитное поле в вакууме (продолжение)	2	ОПК-1	экзамен
27	Магнитное поле в вакууме (окончание)	2	ОПК-1	экзамен
28	Электромагнитная индукция	2	ОПК-1	экзамен
29	Электромагнитная индукция (продолжение)	2	ОПК-1	экзамен
30	Магнитное поле в веществе	2	ОПК-1	экзамен
31	Уравнения Максвелла	2	ОПК-1	экзамен
32	Электромагнитные колебания	2	ОПК-1	экзамен
33	Волны	2	ОПК-1	экзамен
34	Электромагнитные волны	2	ОПК-1	экзамен
35	Интерференция волн	2	ОПК-1	экзамен
36	Дифракция волн	2	ОПК-1	экзамен
37	Элементы кристаллооптики	2	ОПК-1	экзамен
38	Электромагнитные волны в веществе	2	ОПК-1	экзамен
39	Квантовая оптика	2	ОПК-1	экзамен
40	Корпускулярно-волновой дуализм	2	ОПК-1	экзамен
41	Задание состояния микрочастиц	2	ОПК-1	экзамен
42	Строение атома	2	ОПК-1	экзамен
43	Элементы физики твердого тела	2	ОПК-1	экзамен
44	Элементы физики твердого тела (продолжение)	2	ОПК-1	экзамен
45	Атомное ядро	2	ОПК-1	экзамен
46	Радиоактивность	2	ОПК-1	экзамен
47	Элементарные частицы	2	ОПК-1	экзамен
48	Фундаментальные взаимодействия	2	ОПК-1	экзамен

#### 4.3.2 Лабораторные занятия

№ работы	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1-1	Изучение измерительных приборов.	2	ОПК-2	экзамен

	Оценка погрешностей измерений физических величин			
1-4	Определение момента инерции тел методом трифилярного подвеса	2	ОПК-2	экзамен
1-5	Изучение прецессии свободного гироскопа	2	ОПК-2	экзамен
1-6	Изучение вращательного движения на приборе Обербека	2	ОПК-2	экзамен
1-7	Определение отношения $C_p/C_v$ для воздуха методом Клемана-Дезорма	2	ОПК-2	экзамен
1-8	Определение сил вязкого трения	2	ОПК-2	экзамен
1-10	Измерение отношения удельных теплоемкостей	2	ОПК-2	экзамен
1-12	Определение коэффициента трения качения методом наклонного маятника	2	ОПК-2	экзамен
1-16	Изучение динамики поступательного движения тела с помощью машины Атвуда	2	ОПК-2	экзамен
1-17	Определение моментов инерции тел с помощью маятника Максвелла	2	ОПК-2	экзамен
1-18	Изучение упругого и неупругого ударов шаров	2	ОПК-2	экзамен
1-24	Изучение упругих свойств тел. Определение модуля сдвига	2	ОПК-2	экзамен
1-25	Определение удельной теплоты кристаллизации и изменения энтропии при охлаждении олова	2	ОПК-2	экзамен
1-26	Определение вязкости, средней длины свободного пробега и эффективного диаметра молекул воздуха	2	ОПК-2	экзамен
1-27	Исследование теплопроводности воздуха методом нагретой нити	2	ОПК-2	экзамен
2-2	Измерение удельного сопротивления проволоки	2	ОПК-2	экзамен
2-3	Изучение электростатического поля электродов сложной конфигурации	2	ОПК-2	экзамен
2-4	Определение удельного сопротивления проводников методом мостика Уитстона	2	ОПК-2	экзамен
2-5	Изучение распределения термоэлектронов по скоростям и определение их температуры	2	ОПК-2	экзамен
2-6	Изучение электрических свойств сегнетоэлектриков	2	ОПК-2	экзамен
2-7	Изучение поля соленоида с помощью баллистического гальванометра	2	ОПК-2	экзамен
2-8	Изучение магнитного поля Земли	2	ОПК-2	экзамен
2-9	Определение удельного заряда элек-	2	ОПК-2	экзамен

	трона методом магнетрона			
2-10	Измерение магнитной проницаемости ферромагнетика	2	ОПК-2	экзамен
2-11	Изучение магнитных характеристик ферромагнетика	2	ОПК-2	экзамен
2-12	Определение частоты колебаний с помощью фигур Лиссажу	2	ОПК-2	экзамен
2-13	Изучение магнитного соленоида с помощью датчика Холла	2	ОПК-2	экзамен
2-14	Исследование собственных колебаний струны методом резонанса	2	ОПК-2	экзамен
2-15	Измерение емкости электролитического конденсатора	2	ОПК-2	экзамен
2-18	Изучение вынужденных электромагнитных колебаний	2	ОПК-2	экзамен
2-21	Изучение электронного осциллографа	2	ОПК-2	экзамен
2-22	Определение емкости плоского конденсатора	2	ОПК-2	экзамен
2-23	Определение точки Кюри ферромагнетика	2	ОПК-2	экзамен
3-1	Изучение явления интерференции света с помощью бипризмы Френеля	2	ОПК-2	экзамен
3-2	Изучение явления интерференции света с помощью колец Ньютона	2	ОПК-2	экзамен
3-2а	Изучение интерференции света в тонких пленках с помощью монохроматора	2	ОПК-2	экзамен
3-3	Изучение дифракции Фраунгофера от щели	2	ОПК-2	экзамен
3-4	Изучение дифракции Фраунгофера на дифракционной решетке	2	ОПК-2	экзамен
3-5	Получение и исследование поляризованного света	2	ОПК-2	экзамен
3-6	Изучение явления поляризации света при отражении	2	ОПК-2	экзамен
3-7	Изучение дисперсии света	2	ОПК-2	экзамен
3-10	Определение постоянной Стефана-Больцмана с помощью пирометра	2	ОПК-2	экзамен
3-11	Определение «красной границы» фотоэффекта и работы выхода электронов	2	ОПК-2	экзамен
3-12	Изучение первого закона внешнего фотоэффекта	2	ОПК-2	экзамен
3-14	Определение показателей преломления твердых тел и жидкостей	2	ОПК-2	экзамен
3-15	Определение фокусных расстояний собирающей и рассеивающей линз	2	ОПК-2	экзамен
3-16	Изучение явления интерференции с	2	ОПК-2	экзамен

	помощью интерферометра Майкельсона			
4-2	Определение критических потенциалов атома методом Франка-Герца	2	ОПК-2	экзамен
4-5	Изучение характеристик излучения газового лазера	2	ОПК-2	экзамен
4-6	Изучение спектров излучения газов	2	ОПК-2	экзамен
4-7	Изучение процесса радиоактивного распада	2	ОПК-2	экзамен
4-8	Изучение процесса прохождения нейтронов в веществе	2	ОПК-2	экзамен
4-11	Взаимодействие $\beta$ -излучения с веществом	2	ОПК-2	экзамен
4-12	Определение длины пробега $\alpha$ -частицы в воздухе и ее энергии с помощью счетчика Гейгера	2	ОПК-2	экзамен
4-3	Определение энергии и длины волны гамма-квантов с помощью сцинтилляционного счетчика	2	ОПК-2	экзамен
5-1	Измерение концентрации и подвижности носителей заряда в полупроводниках	2	ОПК-2	экзамен
5-2	Изучение термоэлектрических явлений	2	ОПК-2	экзамен
5-4	Изучение полупроводникового диода	2	ОПК-2	экзамен
5-5	Измерение световой характеристики фоторезистора	2	ОПК-2	экзамен
5-6	Исследование зависимости сопротивления полупроводника от температуры	2	ОПК-2	экзамен
5-8	Изучение фотопроводимости полупроводников и определение спектральной характеристики	2	ОПК-2	экзамен
5-9	Исследование температурной зависимости электропроводности металлов и полупроводников	2	ОПК-2	экзамен

Для выполнения лабораторной работы студенты делятся на бригады по два-три человека. Каждая бригада выполняет лабораторную работу согласно графику выполнения работ, приведенному на стенде в каждой лаборатории.

#### 4.3.3 Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1	Кинематика	2	ОПК-1	экзамен
2	Динамика материальной точки	2	ОПК-1	экзамен
3	Динамика твердого тела	2	ОПК-1	экзамен
4	Механические колебания	2	ОПК-1	экзамен
5	Молекулярная физика	2	ОПК-1	экзамен

6	Термодинамика	2	ОПК-1	экзамен
7	Механические колебания	2	ОПК-1	экзамен
8	Электрическое поле в вакууме: принцип суперпозиции	2	ОПК-1	экзамен
9	Электрическое поле в вакууме: теорема Гаусса	2	ОПК-1	экзамен
10	Электрическое поле в вакууме: потенциал	2	ОПК-1	экзамен
11	Электрическое поле в среде: поле электрического диполя и поле в диэлектриках	2	ОПК-1	экзамен
12	Электрическое поле в среде: емкость, энергия поля	2	ОПК-1	экзамен
13	Электрическое поле в среде: электрический ток	2	ОПК-1	экзамен
14	Стационарное магнитное поле: магнитное поле постоянного тока	2	ОПК-1	экзамен
15	Стационарное магнитное поле: силы в магнитном поле	2	ОПК-1	экзамен
16	Стационарное магнитное поле: магнитное поле в веществе, магнитный поток, закон полного тока	2	ОПК-1	экзамен
17	Электромагнитное поле: электромагнитная индукция	2	ОПК-1	экзамен
18	Электромагнитное поле: самоиндукция, энергия магнитного поля	2	ОПК-1	экзамен
19	Электромагнитное поле: электромагнитные колебания	2	ОПК-1	экзамен
20	Волны	2	ОПК-1	экзамен
21	Интерференция света	2	ОПК-1	экзамен
22	Дифракция и поляризация	2	ОПК-1	экзамен
23	Квантовые свойства света	2	ОПК-1	экзамен
24	Волновые свойства микрочастиц и основы квантовой механики	2	ОПК-1	экзамен
25	Строение атома и основы ядерной физики	2	ОПК-1	экзамен
26	Контрольные занятия	16	ОПК-1	экзамен

#### 4.3.4 Самостоятельная работа

№ п/п	Тематика самостоятельной работы	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1.	Механика	58	ОПК-1, ОПК-2	экзамен
2.	Молекулярная физика и термодинамика	58	ОПК-1, ОПК-2	экзамен
3.	Электричество	78	ОПК-1,	экзамен

			ОПК-2	
4.	Электромагнетизм	78	ОПК-1, ОПК-2	экзамен
5.	Оптика	58	ОПК-1, ОПК-2	экзамен
6.	Квантовая физика	58	ОПК-1, ОПК-2	экзамен

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине «Физика»).

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1 Основная литература

1. Детлаф А.А., Яворский Б.М. Курс физики: учеб. пособие для вузов. – М.: Академия, 2009. – 720 с. и другие издания.
2. Трофимова Т.И. Курс физики: учеб. пособие для вузов. – М.: Академия, 2010. – 560 с. и другие издания.
3. Савельев И.В. Курс физики: учебник. Том 1: Механика. Молекулярная физика. – М.: Лань, 2016. – 432 с. и другие издания.
4. Савельев И.В. Курс физики: учебник. Том 2: Электричество. Колебания и волны. Волновая оптика. – М.: Лань, 2008. – 480 с. и другие издания.
5. Савельев И.В. Курс физики: учебник. Том 3: Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц. – М.: Лань, 2008. – 406 с. и другие издания.
6. Чертов А.Г., Воробьев А.А. Задачник по физике. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009. – 640 с. и другие издания.
7. Трофимова Т.И. Сборник задач по курсу физики. – М.: Высшая школа, 2008. – 408 с. и другие издания.
8. Волькенштейн В.С. Сборник задач по общему курсу физики. – М.: Профессия, 2010. – 328 с. и другие издания.

### 6.2 Дополнительная литература

1. Сивухин Д.В. Общий курс физики: учебник. Том 1: Механика. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2014. – 560 с. и другие издания.
2. Сивухин Д.В. Общий курс физики: учебник. Том 2: Термодинамика и молекулярная физика. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2014. – 544 с. и другие издания.
3. Сивухин Д.В. Общий курс физики: учебник. Том 3: Электричество. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2015. – 656 с. и другие издания.
4. Сивухин Д.В. Общий курс физики: учебник. Том 4: Оптика. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2013. – 792 с. и другие издания.
5. Сивухин Д.В. Общий курс физики: учебник. Том 5: Атомная и ядерная физика. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. – 784 с. и другие издания.
6. Иродов И.Е. Механика. Основные законы: учебник. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2009. – 312 с. и другие издания.
7. Иродов И.Е. Электромагнетизм. Основные законы: учебник. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2009. – 312 с. и другие издания.

тория знаний, 2010. – 320 с. и другие издания.

8. Иродов И.Е. Квантовая физика. Основные законы: учебник. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2010. – 256 с. и другие издания.

9. Иродов И.Е. Задачи по общей физике. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2014. – 431 с. и другие издания.

10. Курс физики: учебник / Под ред. Лозовского В.Н. Том 1. – М.: Лань, 2009. – 576 с. и другие издания.

11. Курс физики: учебник / Под ред. Лозовского В.Н. Том 2. – М.: Лань, 2009. – 608 с.

Трофимова Т.И. Сборник задач по курсу физики с решениями. – М.: Высшая школа, 2008. – 592 с. и другие издания.

### **6.3 Методические указания к практическим занятиям/лабораторным занятиям**

1. Физика: методические указания к лабораторному практикуму /Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост.: А.Е. Малютин, М.А. Буробин; под. ред. М.В. Дубкова. Рязань, 2019. 32 с.

2. Изучение измерительных приборов. Оценка погрешностей измерений физических величин: методические указания к лабораторной работе / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост.: Т.Г. Авачёва, М.В. Дубков, А.В. Николаев; Рязань, 2014. 12 с.

3. Определение момента инерции тел методом трифилярного подвеса: методические указания к лабораторной работе / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост. О.В. Рожков, Т.Г. Авачева. Рязань: РГРТУ, 2016. 8 с.

4. Исследование прецессии свободного гироскопа: методические указания к лабораторной работе/ Рязан. гос. радиотехн. ун-т, сост.: В.В. Иняков / под ред. А.С. Иваникова; Рязань, 2016. 8 с.

5. Изучение вращательного движения на приборе Обербека: методические указания к лабораторной работе / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост.: А.Б. Маношкин, Н.П. Овсянников, Рязань, 2018. 4 с.

6. Определение отношения  $C_p/C_v$  для воздуха методом Клемана-Дезорма: методические указания к лабораторной работе / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост.: А.С. Иваников, Ю.В. Черкасова. Рязань, 2015. 8 с.

7. Изучение сил вязкого трения: методические указания к лабораторной работе / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост.: Ю.В. Черкасова, А.С. Иваников. Рязань, 2015. 8 с.

8. Определение коэффициентов трения качения и трения скольжения: методические указания к лабораторной работе / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост.: Д.В. Кирюшин; под ред. М.В. Дубкова. Рязань, 2016. 12 с.

9. Изучение динамики поступательного движения тела с помощью машины Атвуда: методические указания к лабораторной работе / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост. М.А. Буробин. Рязань, 2018. 8 с.

10. Определение моментов инерции тел с помощью маятника Максвелла: методические указания к лабораторной работе / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост.: М.А. Буробин; под ред. О.В. Рожкова. Рязань, 2013. 8 с.

11. Изучение упругого и неупругого ударов шаров: методические указания к лабораторной работе /Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост. М.В.Дубков; О.В. Рожков; под ред. М.А. Буробина. Рязань, 2013. 8 с.

12. Определение моментов инерции тел методом крутильных колебаний: методические указания к лабораторной работе / Рязан. гос. радио-техн. ун-т; сост.: М.А. Буробин, А.В. Брыков, Ю.В. Черкасова. Рязань, 2016. 8 с.

13. Изучение упругих свойств тел. Определение модуля сдвига: методические указания к лабораторной работе/ Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост. В.В. Иняков. под ред.; Рязань,

2016. 8 с.

14. Определение удельной теплоты кристаллизации и изменения энтропии при охлаждении олова: методические указания к лабораторной работе / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост.: А.В. Брыков, А.Е. Малютин. Рязань: РГРТУ, 2016. 12 с.

15. Определение вязкости, средней длины свободного пробега и эффективного диаметра молекул воздуха: методические указания к лабораторной работе / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост.: В.В. Иванов, Н.П. Овсянников. Рязань, 2019. 8 с.

16. Исследование теплопроводности воздуха методом нагретой нити: методические указания к лабораторной работе / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост.: В.В. Иванов, Н.П. Овсянников. Рязань, 2018. 8 с.

17. Изучение электроизмерительных приборов: методические указания к лабораторной работе / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост.: А.Е. Малютин, М.А. Буробин, В.И. Астахов; под ред. М.В. Дубкова. Рязань; РГРТУ, 2007. 32 с.

18. Измерение удельного сопротивления проволоки: методические указания к лабораторной работе / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост.: А.С. Иваников, А. Б. Маношкин, Ю.В. Черкасова. Рязань, 2017. 8 с.

19. Изучение электростатического поля электродов сложной конфигурации: методические указания к лабораторной работе / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост.: А.С. Иваников, Ю.В. Черкасова, В.В. Иняков. Рязань: РГРТУ, 2018. 8 с.

20. Определение удельного сопротивления проводников методом мостика Уитстона: методические указания к лабораторной работе / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост.: М.А. Буробин, М.В. Дубков, А.Е. Малютин; под ред. А.С. Иваникова. Рязань, 2015. 8 с.

21. Изучение распределения термоэлектронов по скоростям и определение их температуры: методические указания к лабораторной работе / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост.: А.С. Иваников, Ю.В. Черкасова. Рязань, 2014. 12 с.

22. Изучение электрических свойств сегнетоэлектриков: методические указания к лабораторной работе / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост.: А.С. Иваников, Ю.В. Черкасова. Рязань, 2014. 8 с.

23. Изучение поля соленоида с помощью баллистического гальванометра: методические указания к лабораторной работе / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост.: А.С. Иваников, Ю.В. Черкасова. Рязань, 2018. 8 с.

24. Изучение магнитного поля Земли: методические указания к лабораторной работе / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост.: А.С. Иваников, А.Б. Маношкин, Ю.В. Черкасова. Рязань, 2016. 8 с.

25. Определение удельного заряда электрона методом магнетрона: методические указания к лабораторной работе / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост.: М.А. Буробин, Ю.В. Черкасова. Рязань, 2018. 8 с.

26. Измерение магнитной проницаемости ферромагнетика: методические указания к лабораторной работе / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост.: М.А. Буробин, Ю.В. Черкасова. Рязань, 2017. 8 с.

27. Изучение магнитных характеристик ферромагнетика: методические указания к лабораторной работе / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост.: М.А. Буробин, М.В. Дубков, Т.Г. Авачева; под ред. А.С. Иваникова. Рязань, 2015. 8 с.

28. Определение частоты с помощью фигур Лиссажу: методические указания к лабораторной работе / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост.: А.С. Иваников, В.В. Иняков, В.С. Зоркин. Рязань, 2014. 8 с.

29. Изучение магнитного поля соленоида с помощью датчика Холла: методические указания к лабораторной работе / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост.: Д.В. Кирюшин, под ред. М.В. Дубкова. Рязань, 2014. 8 с.



30. Измерение емкости электролитического конденсатора: методические указания к лабораторной работе / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост.: М.А. Буробин, А.С. Иваников. Рязань, 2016. 8 с.
31. Исследование магнитного поля в катушках Гельмгольца: методические указания к лабораторной работе / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост.: А.С. Иваников, В.В. Иняков. Рязань, 2017. 8 с.
32. Изучение вынужденных электромагнитных колебаний: методические указания к лабораторной работе / Рязан. гос. радиотехн. ун-т.; сост.: М.В. Дубков, А.В. Николаев. Рязань, 2010. 8 с.
33. Изучение затухающих электромагнитных колебаний: методические указания к лабораторной работе / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост.: И.А. Харланов. Рязань, 2018. 8 с.
34. Определение ёмкости плоского конденсатора: методические указания к лабораторной работе / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; Сост.: О.В. Рожков, А.В. Николаев, Рязань, 2017. 8 с.
35. Исследование собственных колебаний струны методом резонанса: методические указания к лабораторной работе / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост.: М.А. Буробин, В.В. Иванов. Рязань, 2017. 8 с.
36. Определение критических потенциалов атома методом Франка-Герца: методические указания к лабораторной работе / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост.: А.Е. Малютин. Рязань, 2017. 8 с.
37. Изучение характеристик излучения газового лазера: Методические указания к лабораторной работе / Рязан. гос. радиотехн. ун-т.; Сост.: А.Е. Малютин. Рязань, 2019. 8 с.
38. Изучение спектров излучения газов: методические указания к лабораторной работе / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост.: А.Е. Малютин, А.Б. Маношкин. Рязань, 2018. 8 с.
39. Изучение процесса радиоактивного распада: методические указания к лабораторной работе / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост.: М.А. Буробин, А.В. Николаев, А.В. Брыков. Рязань, 2014. 8 с.
40. Изучение процесса прохождения нейтронов в веществе: методические указания к лабораторной работе / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост.: М.А. Буробин, А.Е. Малютин; под ред. Б.С. Боброва. Рязань, 2014. 8 с.
41. Взаимодействие  $\beta$ -излучения с веществом: методические указания к лабораторной работе / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост.: Б.С. Бобров, А.Е. Малютин, А.П. Соколов; под ред. М.В. Дубкова. – Рязань, 2014. – 8 с.
42. Определение длины пробега  $\alpha$ -частицы в воздухе и её энергии с помощью счётчика Гейгера: методические указания к лабораторной работе / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост.: Б.С. Бобров, А.Е. Малютин, А.П. Соколов; под ред. М.В. Дубкова. Рязань, 2014. 8 с.
43. Определение энергии и длины волны гамма-квантов с помощью сцинтилляционного счетчика: методические указания к лабораторной работе / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост.: М.А. Буробин, И.А. Харланов. Рязань, 2019. 8 с.
44. Измерение концентрации и подвижности носителей заряда в полупроводниках: Методические указания к лабораторной работе / Рязан. гос. радиотехн. ун-т.; Сост.: Т.Г. Авачева, Д.В. Кирюшин. Рязань, 2016. 8 с.
45. Изучение термоэлектрических явлений: Методические указания к лабораторной работе / Рязан. гос. радиотехн. ун-т. Сост.: Д.В. Кирюшин; под ред. Буробина М.А. Рязань, 2017. 8 с.
46. Изучение полупроводникового диода: методические указания к лабораторной работе / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост.: М.В. Дубков, В.В. Иванов. Рязань, 2017. 8 с.
47. Измерение световой характеристики фоторезистора: методические указания к

лабораторной работе / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост.: Д.В. Кирюшин, А.Б. Манюшкин. Рязань, 2015. 8 с.

48. Исследование зависимости сопротивления полупроводника от температуры: Методические указания к лабораторной работе /Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост.: Д.В. Кирюшин, Ю.В. Черкасова. Рязань, 2018. 8 с.

49. Изучение фотопроводимости полупроводников и определение спектральной характеристики: методические указания к лабораторной работе /Рязан. гос. радиотехн. ун-т.; сост.: А.В. Брыков, В.В. Иванов; под ред. Д.В. Кирюшина. Рязань, 2015. 8 с.

50. Исследование температурной зависимости электропроводности металлов и полупроводников: методические указания к лабораторной работе /Рязан. гос. радиотехн. ун-т.; сост.: В.В. Иванов, Д.В. Кирюшин. Рязань, 2015. 12 с.

51. Изучение явления интерференции света с помощью бипризмы Френеля: методические указания к лабораторной работе /Рязан. гос. радиотехн. ун-т; Сост.: Б.С. Бобров, М.А. Буробин, А.П. Соколов. Рязань: РГРТУ, 2017. 8 с.

52. Изучение явления интерференции света с помощью колец Ньютона: Методические указания к лабораторной работе / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост.: Б.С.Бобров, А.П. Соколов. Рязань, 2016. 8 с.

53. Изучение интерференции света в тонких пленках с помощью монохроматора: Методические указания к лабораторной работе / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; Сост.: И.А. Текучёва, Б.С. Бобров, А.П. Соколов. Рязань, 2016. 8 с.

54. Изучение дифракции Фраунгофера от щели: Методические указания к лабораторной работе /Рязан. гос. радиотехн. ун-т; Сост.: Б.С. Бобров, А.П. Соколов. Рязань, 2018. 8 с.

55. Изучение дифракции Фраунгофера на дифракционной решетке: Методические указания к лабораторной работе / Рязан. гос. радиотехн. ун-т. Сост.: Б.С. Бобров, А.П. Соколов. Рязань, 2016 8 с.

56. Получение и исследование поляризованного света: Методические указания к лабораторной работе / Рязан. гос. радиотехн. ун-т. Сост.: Б.С. Бобров, А.П. Соколов. Рязань, 2017 8 с.

57. Изучение явления поляризации света при отражении: Методические указания к лабораторной работе / Рязан. гос. радиотехн. ун-т. Сост.: Б.С. Бобров, А.П. Соколов. Рязань, 2017. 8 с.

58. Изучение дисперсии света: методические указания к лабораторной работе / Рязан. гос. радиотехн. ун-т.; сост.: Б.С. Бобров, А.Е. Малютин. – Рязань, 2015. 8 с.

59. Определение постоянной Стефана-Больцмана с помощью пирометра: Методические указания к лабораторной работе / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; Сост.: А.Е. Малютин, А.П. Соколов. Рязань, 2018. 12 с.

60. Определение «красной границы» фотоэффекта и работы выхода электронов: методические указания к лабораторной работе / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост.: Б.С. Бобров, А.П. Соколов. Рязань, 2018. 8 с.

61. Изучение первого закона внешнего фотоэффекта: методические указания к лабораторной работе / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост.: Б.С. Бобров, А.П. Соколов. Рязань, 2018. 8 с.

62. Исследование собственных колебаний струны методом резонанса: методические указания к лабораторной работе / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост.: М.А. Буробин, В.В.Иванов. Рязань, 2017. 8 с.

63. Определение показателей преломления твердых тел и жидкостей: Методические указания к лабораторной работе /Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост.: Б.С. Бобров, А.П. Соколов. Рязань: РГРТУ, 2019. 8 с.

64. Определение фокусных расстояний собирающей и рассеивающей линз: методические указания к лабораторной работе / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост.: В.В. Иняков, А.Е. Малютин;

под ред. М.В. Дубкова. Рязань, 2017. 8 с.

65. Изучение явления интерференции помощью интерферометра Майкельсона: Методические указания к лабораторной работе / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; Сост.: Б.С. Бобров, А.П. Соколов, А.И. Улитенко. Рязань, 2019. 8 с.

66. Дифракция света: методические указания к самостоятельной работе / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост.: А.П. Соколов. – Рязань, 2010. – 16 с.

67. Интерференция света: методические указания к самостоятельной работе / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост.: А.П. Соколов, А.А.Соколов. – Рязань, 2009. – 20 с.

68. Поляризация света: методические указания к самостоятельной работе / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост.: А.П. Соколов. – Рязань, 2010. – 16 с.

69. Дисперсия света: методические указания/ Рязан. гос. радиотехн. ун-т: сост. А.С. Иванов, В.В. Иняков / под ред. А.П. Соколова; Рязань, 2011. 16 с.

70. Тепловое излучение. Элементы теории и примеры решения типовых задач: методические указания к самостоятельной работе/ Рязан. гос. радиотехн. ун-т: сост. А.А. Фёдоров, А.В. Брыков / под ред. Б.И. Колотилина; Рязань, 2011. 32 с.

71. Внешний фотоэлектрический эффект: методические указания к самостоятельной работе / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост.: А.П. Соколов. – Рязань, 2011. – 16 с.

72. Практические занятия по физике. Часть 1. Физические основы механики и основы молекулярной физики и термодинамики: учеб. пособие / Т.Г. Авачева, М.А. Буробин; под ред. Б. И. Колотилина; Рязан. гос. радиотехн. ун-т. Рязань, 2011. 48 с.

73. Практические занятия по физике. Часть 2. Электромагнетизм: учеб. пособие / Т.Г. Авачёва, М.А. Буробин; Рязан. гос. радиотехн. ун-т. Рязань, 2011. 48 с.

74. Практические занятия по физике. Часть 3. Колебания и волны. Оптика. Квантовая физика: учеб. пособие / Т.Г. Авачёва, М.А. Буробин, А.П. Авачёв; Рязан. гос. радиотехн. ун-т. Рязань, 2013. 48 с.

#### **6.4 Методические указания к курсовому проектированию (курсовой работе) и другим видам самостоятельной работы**

Общие сведения о самостоятельной работе студентов по дисциплине «Физика».

Целями самостоятельной работы студентов являются:

- систематизация и закрепление знаний, умений и навыков;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- развитие умений использовать справочную документацию и специальную литературу;
- развитие познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации.

Курс физики представляет в доступной форме наиболее общие закономерности явлений природы. Задача курса – изучение опытных основ науки, методов экспериментального исследования и количественного описания явлений природы, формирование у студентов физической интуиции и научного мышления. Успешное освоение курса требует посещения лекций, активной работы на практических занятиях и лабораторных работах, выполнения всех учебных заданий, а также эффективной самостоятельной работы.

Самостоятельная работа заключается в подготовке к лекциям, практическим и лабораторным занятиям, экзаменам и зачетам, ознакомлении с основной и дополнительной литературой. Основным принципом организации самостоятельной работы студентов является комплексный подход, направленный на формирование навыков творческой деятельности студента в аудитории и домашней подготовке к соответствующим видам занятий. Для успешной

самостоятельной работы студент должен планировать свое время в соответствии с рабочей программой дисциплины.

В учебном процессе выделяют два вида самостоятельной работы: аудиторная – самостоятельная работа выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию; внеаудиторная – самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Аудиторная самостоятельная работа студентов осуществляется на лекциях, практических занятиях.

При выполнении заданий внеаудиторной самостоятельной работы студент должен:

- строго выполнять весь объем заданий самостоятельной работы;
- предоставить преподавателю выполненные задания на проверку;
- после изучения каждой темы готовиться к устным опросам;
- готовиться к практическим занятиям;
- выполнить все задания, независимо от пропуска занятий по уважительным или неуважительным причинам.

Основным принципом организации самостоятельной работы студентов является комплексный подход, направленный на формирование навыков репродуктивной и творческой деятельности студента в аудитории, при внеаудиторных контактах с преподавателем на консультациях и в ходе домашней подготовки.

При выполнении заданий внеаудиторной самостоятельной работы студент должен:

- выполнять весь объем заданий самостоятельной работы;
- предоставить преподавателю выполненные задания на проверку;
- после изучения каждой темы готовиться к устным опросам;
- готовиться к практическим занятиям;
- выполнить все задания, независимо от пропуска занятий по уважительным или неуважительным причинам.

Самостоятельная работа студентов включает в себя следующие виды работ: изучение материалов лекций, подготовка к практическим занятиям, подготовка к выполнению и защите лабораторных работ, подготовка к контрольным работам, подготовка к зачету, подготовка к экзамену.

## **7. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. Сайт кафедры Общей и экспериментальной физики РГРТУ:  
<http://www.rsreu.ru/faculties/fe/kafedri/oief>.
2. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ – свободный, доступ из сети Интернет – по паролю. – URL: <https://iprbookshop.ru/>.
3. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ – свободный, доступ из сети Интернет – по паролю. – URL: <https://www.e.lanbook.com>
4. Электронная библиотека РГРТУ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: из корпоративной сети РГРТУ – по паролю. – URL: <http://elib.rsreu.ru/>

## **8. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ**

1. Операционная система Windows XP (Microsoft Imagine, номер подписки 700102019, бессрочно);
2. Операционная система Windows XP (Microsoft Imagine, номер подписки ID 700565239, бессрочно);
3. Kaspersky Endpoint Security (Коммерческая лицензия на 1000 компьютеров №2304-180222-115814-600-1595, срок действия с 25.02.2018 по 05.03.2019);
4. LibreOffice.
5. Adobe acrobat reader.
6. Справочная правовая система «Консультант Плюс» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ – свободный.
7. Виртуальный практикум по физике для вузов. Часть I (© ФИЗИКОН, 2016, <http://physicon.ru>).
8. Виртуальный практикум по физике для вузов. Часть II (© ФИЗИКОН, 2016, <http://physicon.ru>).

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для освоения дисциплины необходимы следующие материально-технические ресурсы:

- для лекционных занятий используются лекционные аудитории РГРТУ, оборудованные доской для представления учебного материала;
- для практических занятий используются учебные аудитории РГРТУ, оборудованные доской для представления учебного материала;
- для лабораторных работ используются лаборатории кафедры ОиЭФ, оснащенные лабораторным оборудованием по механике и термодинамике, по электромагнетизму, по оптике, по физике атомного ядра и твердого тела.

Прочее: комплекс физических демонстраций по различным разделам физики.

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень специализированного оборудования
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, № 358 ГУК	Персональный компьютер 1 – шт. Проектор – 2 шт. Экран – 2 шт. Доска – 1 шт.
2	Учебная лаборатория, оснащенная лабораторным оборудованием, №353 ГУК	Учебно-лабораторное оборудование по механике, маятник Максвелла, маятник ФПМ-4, модуль Юнга и модуль сдвига, машина Атвуда, маятник наклонный
3	Учебная лаборатория, оснащенная лабораторным оборудованием, №355 ГУК	Учебно-лабораторное оборудование по электромагнетизму, блоки питания, вольтметры, генераторы высокой частоты, генераторы низкой частоты, частотомер, осциллографы, осциллографы цифровые, модуль "Ток в вакууме" ФПЭ-06, модуль ФПЭ -10

4	Учебная лаборатория, оснащенная лабораторным оборудованием, №364 ГУК	Учебно-лабораторное оборудование по электромагнетизму, блоки питания, вольтметры, пирометр, осциллографы, комплект лабораторного оборудования УКЛО 4Б, комплект измерительного оборудования, модуль "Определение отнош. заряда ФПЭ - 03"
5	Учебная лаборатория, оснащенная лабораторным оборудованием, №368 ГУК	Учебно-лабораторное оборудование по оптике, автоколлиматоры для гониометра, автотрансформаторы ТДБС 1К(4А), блоки питания, вольтметры, гониометры, лазер ЛГ-207, лазер ОКТ-13, микроскоп биологический "Микромед-1", монохроматоры УМ-2, осциллографы, пирометры, поляриметр П161М, прибор Х1-50, приборы Щ4313, рефрактометры
6	Учебная лаборатория, оснащенная лабораторным оборудованием, №350 ГУК	Учебно-лабораторное оборудование по физике твердого тела и физике атома и ядра, вольтметры, источники питания, монохроматоры, осциллографы, пересчетные приборы ПС02-2, пересчетные приборы ПС02-4, прибор ФПТ-1-8, установки ФПК-03, ФПК-05, ФПК-07, ФПК-12, ФПК-13, устройство пересчетное УС-6
7	Помещение для самостоятельной работы, № 501к2 лабораторный корпус	Магнитно-маркерная доска; ПК Intel Celeron CPV J1800 – 25 шт; Возможность подключения к сети «Интернет» проводным и беспроводным способом и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ.

Программу составил:

к.т.н., доцент каф. ОиЭФ



(Буробин М.А.)