



## ОГЛАВЛЕНИЕ

1	Цели и задачи освоения дисциплины	3
2	Место дисциплины в структуре ООП	3
3	Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Физика» и перечень планируемых результатов обучения	4
4	Структура и содержание дисциплины «Физика»	4
5	Образовательные технологии	20
6	Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	21
7	Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Физика»	29
8	Материально-техническое обеспечение дисциплины	31

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель курса «Физика»: формирование представлений, понятий, знаний о фундаментальных законах классической и современной физики и навыков применения в профессиональной деятельности физических методов измерений и исследований, позволяющих овладеть требованиям следующих компетенций: ОПК-2.

Задачи: - изучение законов механики, термодинамики, электромагнетизма, оптики и атомной физики;

- овладение методами лабораторных исследований;
- выработка умений по применению законов физики в технике.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Физика входит в базовую часть Б1 в структуре ООП. Для изучения курса физики в вузе студент должен знать основы алгебры, геометрии и тригонометрии, знать формулировки основных физических законов, уметь производить математические выкладки при решении физических задач и быть компетентным в области чтения и построения графиков физических процессов. Предшествующими дисциплинами, на которых базируется «Физика», являются: школьный курс физики и математики, высшая математика, векторная алгебра. Курс «Физика» является базовым для всех направлений технического образования, он позволяет студентам получить углубленные знания основных физических явлений, фундаментальных законов классической и современной физики и навыки для успешной профессиональной деятельности и (или) продолжения профессионального образования в магистратуре. Реализация дисциплины возможна с применением дистанционных образовательных технологий

### 2.1. Содержательно-логические связи дисциплины «Физика»

Код дисциплины (модуля)	Содержательно-логические связи	
	Коды и название учебных дисциплин	
	на которые опирается содержание данной учебной дисциплины	для которых содержание данной учебной дисциплины выступает опорой
Б1.Б.11	Б1.Б.10 Математика	Б1.В.02 Теоретическая механика Б1.В.05 Гидравлика Б1.В.06 Теоретические основы электротехники

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ФИЗИКА И ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Выпускник по направлению подготовки «Агроинженерия» с квалификацией «бакалавр» должен обладать следующими компетенциями:  
 способность к использованию основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-2)

Ожидаемые результаты освоения дисциплины сведены в таблицу 3.1.

Таблица 3.1 – Перечень компетенций

Индекс компетенций	В результате изучения учебной дисциплины		
	Знать	Уметь	Владеть
ОПК-2	основные фундаментальные законы классической и квантовой физики, их математический аппарат.	понимать физические явления, которые лежат в основе работы машин, устройств, технологий; выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах своей будущей деятельности; применять физические законы для совершенствования устройств, механизмов, технологий с целью повышения их производительности, снижения энергозатрат.	методами проведения физических измерений, методами обработки, анализа и представления результатов физического эксперимента, решения качественных и количественных задач, возникающих в профессиональной деятельности, с применением соответствующих математических методов

### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ ФИЗИКА

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 зачетных единиц, 360 часов.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Форма обучения	семестр	Ауд.	СРС	Лекций	Лабор. занятий	Практ. занятий	Контр. работа	Промежуточная аттестация	всего часов
очная	1	70	38	30	18	22		зачет	108
	2	70	47	32	18	20		27 - экзамен	144
	3	50	31	24	12	14		27 - экзамен	108
<b>Итого</b>		<b>190</b>	<b>116</b>	<b>86</b>	<b>48</b>	<b>56</b>		<b>54</b>	<b>360</b>
заочная	2	18	50	8	6	4	+	4 - зачет	144
	3	20	115	6	8	6	+	9- экзамен	72
	4	8	127	-	6	2	+	9- экзамен	72
<b>Итого</b>		<b>46</b>	<b>292</b>	<b>14</b>	<b>20</b>	<b>12</b>		<b>22</b>	<b>288</b>

Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий для студентов очной формы обучения сведено в таблицу 4.2, заочной формы обучения сведено в таблицу 4.3

Таблица 4.2 – Структура дисциплины для студентов очной формы обучения

№ п / п	Раздел дисциплины (модуля), темы раздела	Виды учебной работы, включая СРС и трудоемкость (в часах)					Форма: -текущего контроля успеваемости, СРС; -промежуточной аттестации (по семестрам) КРС
		Всего	Лекция	Лабор. занятия	Практ. занятия	СРС	
<b>1 семестр</b>							
<i>Раздел 1: Механика</i>							
1	Тема 1.1 Введение. Кинематика. Механическое движение	6	2		2	2	Текущий контроль: опрос
2	Тема 1.2 Динамика поступательного движения	7	2	2	1	2	Текущий контроль: опрос
3	Тема 1.3 Работа и энергия	7	2	2	1	2	Текущий контроль: опрос
4	Тема 1.4 Механика твердого тела	9	2	4	2	1	Текущий контроль: опрос
5	Тема 1.5 Механика и деформация твердого тела	7	2	2	1	2	Текущий контроль: опрос
6	Тема 1.6 Тяготение. Элементы теории поля тяготения	6	2		1	3	Текущий контроль: опрос
7	Тема 1.7 Элементы специальной теории относительности	6	2		2	2	Текущий контроль: опрос
8	Тема 1.8 Механические колебания	7	2	2	1	2	Текущий контроль: опрос
9	Тема 1.9 Упругие волны.	7	2	2	1	2	Текущий контроль: опрос
<i>Раздел 2 Молекулярная физика</i>							

10	Тема 2.1 Молекулярно- кинетическая теория идеальных газов	7	2		2	4	Текущий контроль: опрос
11	Тема 2.2 Явления переноса.	8	2	2	2	2	Текущий контроль: опрос
12	Тема 2.3 Основы термодинамики.	8	2	2	2	2	Текущий контроль: опрос
13	Тема 2.4 Круговые процессы и тепловые двигатели	6	2		2	4	Текущий контроль: опрос
14	Тема 2.5 Реальные газы	6	2		1	4	Текущий контроль: опрос
15	Тема 2.6 Твердые тела	7	2		1	4	Текущий контроль: опрос
16	Промежуточная аттестация	-	-	-		-	Зачет
<b>Итого 1 семестр</b>		<b>108</b>	<b>30</b>	<b>18</b>	<b>22</b>	<b>38</b>	
<b>2 семестр</b>							
<i>Раздел 3 Электричество и магнетизм</i>							
17	Тема 3.1 Электростатическое поле.	6	2		1	3	Текущий контроль: опрос
18	Тема 3.2 Теорема Гаусса и её применение	6	2		1	3	Текущий контроль: опрос
19	Тема 3.3 Потенциал электрического поля	6	2		1	3	Текущий контроль: опрос
20	Тема 3.4 Вещество в электрическом поле	6	2		1	3	Текущий контроль: опрос
21	Тема 3.5 Электроемкость. Энергия эл. поля	6	2		1	3	Текущий контроль: опрос
22	Тема 3.6 Постоянный электрический ток.	9	2	2	3	2	Текущий контроль: опрос
23	Тема 3.7 Работа и мощность постоянного тока	8	2	2	1	3	Текущий контроль: опрос
24	Тема 3.8 Магнитное поле.	8	2	2	1	3	Текущий контроль: опрос
25	Тема 3.9 Сила Ампера. Проводник с током в магнитном поле	8	2	2	1	3	Текущий контроль: опрос
265	Тема 3.10 Вещество в магнитном поле	8	2	2	1	3	Текущий контроль: опрос

27	Тема 3.11. Явления электромагнитной индукции	6	2		1	3	Текущий контроль: опрос
28	Тема 3.12 Переменный электрический ток	8	2	2	1	3	Текущий контроль: опрос
29	Тема 3.13. R,C и L в цепи переменного тока	9	2	2	2	3	Текущий контроль: опрос
30	Тема 3.14 Электромагнитные колебания.	9	2	2	2	3	Текущий контроль: опрос
31	Тема 3.15. Теория Максвелла	6	2		1	3	Текущий контроль: опрос
32	Тема 3.16 Электромагнитные волны.	8	2	2	1	3	Текущий контроль: опрос
33	Промежуточная аттестация	27	-	-		-	27- экзамен
<b>Итого 2 семестр</b>		<b>144</b>	<b>32</b>	<b>18</b>	<b>20</b>	<b>47</b>	<b>27</b>
<b>3 семестр</b>							
<i>Раздел 4 Оптика и физика атома</i>							
34	Тема 4.1 Электромагнитная теория света	8	2	2	1	2	Текущий контроль: опрос
35	Тема 4.2 Волновые свойства света	8	2	2	1	2	Текущий контроль: опрос
36	Тема 4.3 Тепловое излучение	8	2	2	2	2	Текущий контроль: опрос
37	Тема 4.4 Квантовая теория света.	8	2	4	2	2	Текущий контроль: опрос
38	Тема 4.5 Элементы квантовой механики		2		1	2	Текущий контроль: опрос
39	Тема 4.6 Законы движения микрочастиц.	7	2	-	1	2	Текущий контроль: опрос
40	Тема 4.7 Излучение атома водорода		2		1	2	Текущий контроль: опрос
41	Тема 4.8 Строение электронных оболочек атомов.	7	2	-	1	2	Текущий контроль: опрос
42	Тема 4.9 Физика ядра	7	2		1	2	Текущий контроль: опрос
43	Тема 4.10 Элементарные частицы	4	2		1	2	Текущий контроль: опрос

44	Тема 4.11 Зонная теория твердых тел	6	2	2	1	2	Текущий контроль: опрос
45	Тема 4.12 Квантовая оптика	6	2		1	2	Текущий контроль: опрос
46	Промежуточная аттестация	27	-	-		-	27- экзамен
<b>Итого 3 семестр</b>		<b>108</b>	<b>24</b>	<b>12</b>	<b>14</b>	<b>31</b>	<b>27</b>
<b>ИТОГО</b>		<b>360</b>	<b>86</b>	<b>48</b>	<b>56</b>	<b>116</b>	<b>54</b>

Таблица 4.3. Структура дисциплины для студентов заочной формы обучения

№ п/п	Семестр	Раздел дисциплины (модуля), темы раздела	Виды учебной работы, включая СРС и трудоемкость (в часах)					Форма: -текущего контроля успеваемости, СРС; -промежуточной аттестации (по семестрам) КРС
			Всего	Лекция	Лабор. занятия	Практ. занятия	СРС	
<i>Раздел 1: Механика</i>								
1	3	Тема 1.1 Введение. Кинематика. Механическое движение	5	1		1	3	Текущий контроль: опрос
2	3	Тема 1.2 Динамика поступательного движения	4			1	3	Текущий контроль: опрос
3	3	Тема 1.3 Работа и энергия	4				4	Текущий контроль: опрос
4	3	Тема 1.4 Механика твердого тела	6	1	2		3	Текущий контроль: опрос
5	3	Тема 1.5 Механика и деформация твердого тела	5				5	Текущий контроль: опрос
6	3	Тема 1.6 Тяготение. Элементы теории поля тяготения	3				3	Текущий контроль: опрос
7	3	Тема 1.7 Элементы специальной теории относительности	3				3	Текущий контроль: опрос
8	3	Тема 1.8 Механические колебания	6	1	2	1	3	Текущий контроль: опрос
9	3	Тема 1.9 Упругие волны.	4				4	Текущий контроль: опрос
<i>Раздел 2 Молекулярная физика</i>								

10	3	Тема 2.1 Молекулярно- кинетическая теория идеальных газов	5			1	4	Текущий контроль: опрос
11	3	Тема 2.2 Явления переноса.	5		2		3	Текущий контроль: опрос
12	3	Тема 2.3 Основы термодинамики.	4	1			3	Текущий контроль: опрос
13	3	Тема 2.4 Круговые процессы и тепловые двигатели	4	1			3	Текущий контроль: опрос
14	3	Тема 2.5 Реальные газы	4				4	Текущий контроль: опрос
15	3	Тема 2.6 Твердые тела	4				4	Текущий контроль: опрос
16		Промежуточная аттестация	4	-	-		-	4-Зачет
<i>Раздел 3 Электричество и магнетизм</i>								
17	3,4	Тема 3.1 Электростатическое поле.	8	1			7	Текущий контроль: опрос
18	3,4	Тема 3.2 Теорема Гаусса и её применение	8			1	8	Текущий контроль: опрос
19	3,4	Тема 3.3 Потенциал электрического поля	8			1	7	Текущий контроль: опрос
20	3,4	Тема 3.4 Вещество в электрическом поле	8				8	Текущий контроль: опрос
21	3,4	Тема 3.5 Электроемкость. Энергия эл. поля	8				8	Текущий контроль: опрос
22	3,4	Тема 3.6 Постоянный электрический ток.	9	1	2		6	Текущий контроль: опрос
23	3,4	Тема 3.7 Работа и мощность постоянного тока	9	1		1	7	Текущий контроль: опрос
24	3,4	Тема 3.8 Магнитное поле.	8				8	Текущий контроль: опрос
25	3,4	Тема 3.9 Сила Ампера. Проводник с током в магнитном поле	9	1		1	7	Текущий контроль: опрос
265	3,4	Тема 3.10 Вещество в магнитном поле	9		2		7	Текущий контроль: опрос
27	3,4	Тема 3.11. Явления электромагнитной индукции	8	1			7	Текущий контроль: опрос

28	3,4	Тема 3.12 Переменный электрический ток	9		2		7	Текущий контроль: опрос
29	3,4	Тема 3.13. R,C и L в цепи переменного тока	8			1	7	Текущий контроль: опрос
30	3,4	Тема 3.14 Электромагнитные колебания.	8			1	7	Текущий контроль: опрос
31	3,4	Тема 3.15. Теория Максвелла	8				8	Текущий контроль: опрос
32	3,4	Тема 3.16 Электромагнитные волны.	8		2		6	Текущий контроль: опрос
33	3,4	Промежуточная аттестация	9	-	-		-	9- экзамен
<i>Раздел 4 Оптика и физика атома</i>								
34	4,5	Тема 4.1 Электромагнитная теория света	11				11	Текущий контроль: опрос
35	4,5	Тема 4.2 Волновые свойства света	13	1	2		10	Текущий контроль: опрос
36	4,5	Тема 4.3 Тепловое излучение	13	1	2		10	Текущий контроль: опрос
37	4,5	Тема 4.4 Квантовая теория света.	14	1	2	1	10	Текущий контроль: опрос
38	4,5	Тема 4.5 Элементы квантовой механики	12				12	Текущий контроль: опрос
39	4,5	Тема 4.6 Законы движения микрочастиц.	11		-		11	Текущий контроль: опрос
40	4,5	Тема 4.7 Излучение атома водорода	11			1	10	Текущий контроль: опрос
41	4,5	Тема 4.8 Строение электронных оболочек атомов.	11	1	-		10	Текущий контроль: опрос
42	4,5	Тема 4.9 Физика ядра	11				11	Текущий контроль: опрос
43	4,5	Тема 4.10 Элементарные частицы	11				11	Текущий контроль: опрос
44	4,5	Тема 4.11 Зонная теория твердых тел	11		2		10	Текущий контроль: опрос
45	4,5	Тема 4.12 Квантовая оптика	11				11	Текущий контроль: опрос

46	4,5	Промежуточная аттестация	9	-	-	-	9- экзамен
<b>ИТОГО</b>			<b>360</b>	<b>14</b>	<b>20</b>	<b>12</b>	<b>292</b>
							<b>22</b>

#### 4.4. Матрица формируемых дисциплиной компетенций

+	Раздел дисциплины (модуля), темы раздела	Компетенции (вместо цифр – шифр и номер компетенции из ФГОС ВО)	
		ОПК-2	общее количество компетенций
1.	Тема 1.1 Введение. Кинематика. Механическое движение	+	1
2.	Тема 1.2 Динамика поступательного движения	+	1
3.	Тема 1.3 Работа и энергия	+	1
4.	Тема 1.4 Механика твердого тела	+	1
5.	Тема 1.5 Механика и деформация твердого тела	+	1
6.	Тема 1.6 Тяготение. Элементы теории поля тяготения	+	1
7.	Тема 1.7 Элементы специальной теории относительности	+	1
8.	Тема 1.8 Механические колебания	+	1
9.	Тема 1.9 Упругие волны.	+	1
10.	Тема 2.1 Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов	+	1
11.	Тема 2.2 Явления переноса.	+	1
12.	Тема 2.3 Основы термодинамики.	+	1
13.	Тема 2.4 Круговые процессы и тепловые двигатели	+	1
14.	Тема 2.5 Реальные газы	+	1
15.	Тема 2.6 Твердые тела	+	1
16.	Тема 3.1 Электростатическое поле.	+	1
17.	Тема 3.2 Теорема Гаусса и её применение	+	1
18.	Тема 3.3 Потенциал электрического поля	+	1
19.	Тема 3.4 Вещество в электрическом поле	+	1
20.	Тема 3.5 Электроемкость. Энергия эл. поля	+	1
21.	Тема 3.6 Постоянный электрический ток.	+	1

22.	Тема 3.7 Работа и мощность постоянного тока	+	1
23.	Тема 3.8 Магнитное поле.	+	1
24.	Тема 3.9 Сила Ампера. Проводник с током в магнитном поле	+	1
25.	Тема 3.10 Вещество в магнитном поле	+	1
26.	Тема 3.11. Явления электромагнитной индукции	+	1
27.	Тема 3.12 Переменный электрический ток	+	1
28.	Тема 3.13. R,C и L в цепи переменного тока	+	1
29.	Тема 3.14 Электромагнитные колебания.	+	1
30.	Тема 3.15. Теория Максвелла	+	1
31.	Тема 3.16 Электромагнитные волны.	+	1
32.	Тема 4.1 Электромагнитная теория света	+	1
33.	Тема 4.2 Волновые свойства света	+	1
34.	Тема 4.3 Тепловое излучение	+	1
35.	Тема 4.4 Квантовая теория света.	+	1
36.	Тема 4.5 Элементы квантовой механики	+	1
37.	Тема 4.6 Законы движения микрочастиц.	+	1
38.	Тема 4.7 Излучение атома водорода	+	1
39.	Тема 4.8 Строение электронных оболочек атомов.	+	1
40.	Тема 4.9 Физика ядра	+	1
41.	Тема 4.10 Элементарные частицы	+	1
42.	Тема 4.11 Зонная теория твердых тел	+	1
43.	Тема 4.12 Квантовая оптика	+	1
<b>ИТОГО</b>			<b>43</b>

#### 4.5. Содержание разделов дисциплины

	Тема лекций	Содержание
1	2	3
	<b>Раздел 1. Механика</b>	

1	Введение Кинематика. Механическое движение.	Элементы кинематики. Система отсчета. Траектория. Вектор перемещения. Скорость, ускорение и его составляющие. Кинематика равноускоренного движения. Угловая скорость и ускорение. Кинематика вращательного движения.
2	Динамика поступательного движения	Законы Ньютона. Сила. Силы трения. Импульс. Закон сохранения импульса. Центр масс. Уравнение Мещерского.
3	Работа и энергия.	Энергия. Работа. Мощность. Кинетическая и потенциальная энергии. Закон сохранения энергии. Удар абсолютно упругих и неупругих тел.
4	Механика твердого тела.	Момент инерции. Теорема Штейнера. Момент силы. Закон динамики вращательного движения. Кинетическая энергия вращательного движения
5	Механика и деформация твердого тела	Момент импульса и закон его сохранения. Свободные оси. Гироскоп. Деформация твердого тела. Закон Гука.
6	Тяготение. Элементы теории поля тяготения.	Законы Кеплера. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести и вес. Невесомость. Поле тяготения и его напряженность. Работа и потенциал в поле тяготения. Космические скорости. Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции.
7	Элементы специальной теории относительности	Преобразования Галилея. Механический принцип относительности. Преобразования Лоренца. Следствия из преобразований Лоренца. Интервал между событиями. Сокращение размеров тел. Основной закон релятивистской динамики материальной точки. Закон взаимосвязи массы и энергии
8	Механические колебания	Гармонические колебания и их характеристики. Гармонический осциллятор. Пружинный, физический и математический маятники. Затухающие колебания.
9	Упругие волны	Продольные и поперечные волны. Уравнение плоской бегущей волны. Волновое число. Дифференциальное уравнение волны. Фазовая и групповая скорости. Эффект Доплера.
Раздел 2. Молекулярная физика		
10	Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов	Опытные законы идеального газа. Уравнение Клайперона-Менделеева. Основное уравнение кинетической теории газов. Распределение Максвелла молекул газа по скоростям.. Барометрическая формула.. Распределение Больцмана.
11	Явления переноса.	Средняя длина свободного пробега молекул и среднее число столкновений. Явления переноса в термодинамических неравновесных процессах. Уравнения: теплопроводности, вязкости, диффузии. Коэффициенты переноса. Вакуум и методы его получения.
12	Основы термодинамики.	Первое начало термодинамики. Теплоемкость газа. Изопроцессы. Работа газа при изопроцессах. Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона.
13	Круговые процессы и тепловые дви-	Круговые процессы. Обратимые и необратимые процессы. Энтропия. Второе начало термодинамики. Цикл Карно.

	газели	
14	Реальные газы.	Силы межмолекулярного взаимодействия. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы Ван-дер-Ваальса и их анализ. Внутренняя энергия реального газа.
15	Твердые тела	Типы кристаллических твердых тел. Дефекты в кристаллах. Теплоемкость. Испарение, сублимация, плавление и кристаллизация. Аморфные тела. Фазовые переходы первого и второго рода.
<b>Раздел 3. Электричество и магнетизм</b>		
1	Электростатическое поле	Электрический заряд, закон сохранения заряда. Закон Кулона. Напряженность электр. поля $E$ . Напряженность поля от точечного заряда. Принцип суперпозиции полей. Эл. диполь.
2	Теорема Гаусса и её применение	Поток вектора напряженности электрического поля. Теорема Гаусса. Применение теоремы Гаусса для расчета электрического поля систем зарядов.
3	Потенциал электр. поля	Работа сил эл. поля. Циркуляция вектора $E$ . Потенциал. Связь $E$ и потенциала
4	Вещество в электрическом поле	Проводники в электрическом поле. Диэлектрики. Поляризация диэлектриков. Вектор поляризованности. Электрическое поле в диэлектрике. Электрическое смещение. Диэлектрическая восприимчивость. Сегнетоэлектрики.
5	Емкость. Энергия эл. поля	Емкость проводников. Конденсатор, соединение конденсаторов. Энергия электрического поля, заряженных тел. Плотность энергии электрического поля.
6	Постоянный электрический ток	Понятие силы тока, сопротивления. Параллельное и последовательное соединение сопротивлений. Закон Ома. Закон Ома в дифференциальной форме. Температурная зависимость сопротивления. Сверхпроводимость.
7	Работа и мощность постоянн. тока	Электродвижущая сила, напряжение. Закон Ома для полной цепи. Правила Кирхгофа. Работа и мощность тока. Закон Джоуля – Ленца. КПД электрической цепи
8	Магнитное поле	Напряженность и индукция магнитного поля. Закон Био-Савара-Лапласа и его применение к расчету магнитного поля от прямого и кругового тока. Циркуляция вектора $B$ . Закон полного тока. Вихревой характер магнитного поля.
9	Сила Ампера. Проводник с током в магнитном поле	Сила Ампера и её применение. Поток вектора магнитной индукции. Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле. Электродвигатели. Сила Лоренца и её применение
10	Вещество в магнитном поле	Магнитные моменты атомов, молекул, электронов. Диамагнетизм, парамагнетизм, ферромагнетизм. Магнитная восприимчивость и проницаемость магнетиков.

11	Явления электромагнитной индукции	Закон Фарадея. Явление самоиндукции. Правило Ленца. Природа электродвижущей силы электромагнитной индукции. Вихревые токи. Работа трансформатора.
12	Переменный электрический ток	Генерация переменного тока. Действующие и амплитудные значения переменного тока и напряжения. Активное, индуктивное, ёмкостное и полное сопротивление.
13	R, C и L в цепи переменного тока	Ёмкость и индуктивность в цепи переменного тока Резонанс токов и напряжений в цепи переменного тока. Мощность в цепи переменного тока
14	Электромагнитные колебания	Процессы в колебательном контуре. Свободные и затухающие вынужденные электрические колебания. Формула Томсона.
15	Теория Максвелла	Положения теории Максвелла. Токи смещения. Уравнения Максвелла в интегральной форме
16	Электромагнитные волны	Излучение, энергия электромагнитных волн. Вектор Умова-Пойтинга. Шкала электромагнитных волн.
<b>Раздел 4. Оптика и физика атома</b>		
1	Электромагнитная теория света	Показатель преломления вещества. Основные законы геометрической оптики. Интерференция света. Условие максимума и минимума интерференции. Применение явления интерференции света.
2	Волновые свойства света	Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция света от одной щели. Дифракционная решетка. Дифракция рентгеновских лучей. Поляризация света. Закон Малюса. Закон Брюстера. Дисперсия света.
3	Тепловое излучение.	Характеристики теплового излучения. Законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана, Вина. Ультрафиолетовая катастрофа.. Квантовая теория Планка теплового излучения. Применение законов теплового излучения.
4	Квантовая теория света.	.Внешний фотоэффект. Гипотеза Эйнштейна. Фотоны. Давление света. Эффект Комптона. Применение фотоэффекта. Физическая природа фотосинтеза.
5	Элементы квантовой механики.	Волны де Бройля. Дифракция электронов и нейтронов. Соотношения неопределенностей Гейзенберга. Волновая функция и ее статистическая интерпретация
6	Законы движения микрочастиц.	Уравнение Шредингера для стационарных состояний микрочастиц. Микрочастица в одномерной прямоугольной потенциальной яме. Квантование энергии и импульса частиц. Проникновение частицы через энергетический барьер
7	Излучение атома водо-	Излучение атома водорода по Бору. Атом водорода в квантовой механике. Квантовые числа. Спин электрона. Правило отбора. Объяснение линейча-

	рода	тых спектров атомов.
8	Строение электронных оболочек атомов.	Спин электрона. Принцип запрета Паули. Структура электронных оболочек многоэлектронных атомов. Таблица Менделеева. Рентгеновские характеристические спектры
9	Физика яра.	Строение атомных ядер. Природа ядерных сил. Дефект масс и энергия связи ядер. Реакции деления и синтеза. Ядерная энергетика. Радиоактивность. Закон радиоактив-го распада.
10	Элементарные частицы.	Классификация Типы взаимодействия. Частицы и античастицы. Превращения частиц и законы сохранения. Кварки. Космические лучи
11	Зонная теория твердых тел	Валентная, запрещенная и свободная зоны. Заполнение зонных уровней в металлах, диэлектриках и п/проводниках. Полупроводники. Собственная и примесная проводимость, <i>p-n</i> –переходы в полупроводниках. Диоды, транзисторы, фотосопротивления. Применение п/проводников в технике.
12	Квантовая оптика	Спонтанное и вынужденное излучение. Инверсия населенностей. Лазеры. Применение лазеров. Свободные электроны в металлах. Энергия Ферми. Термоэлектрические явления

#### 4.4. Лабораторный практикум

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час.)
1.	<b>Модуль 1.</b> Механика и молекулярная физика	Погрешности измерений (систематические, случайные, приборные). Абсолютная и относительная погрешности. Вычисления погрешностей при косвенных измерениях. Построение графиков по результатам измерений.	2
2.		Определение линейных размеров, объемов тел с помощью штангенциркуля, микрометра, механического индикатора и микроскопа.	2

3.		<p>График маршрута</p> <p>2. Определение ускорения силы тяжести с помощью математического маятника.</p> <p>3. Определение момента инерции махового колеса.</p> <p>4. Определение момента инерции тел с помощью подвесной платформы.</p> <p>6. Изучение вращательных движений с помощью маятника Обербека.</p> <p>7. Изучение зависимости периода упругих колебаний от массы (с помощью спиральной пружины).</p> <p>8. Определение коэффициента затухания колебаний.</p> <p>10. Определение длины волны и скорости звука в воздухе методом стоячих волн.</p> <p>11. Определение модуля упругости и деформации изгиба.</p> <p>12. Определение удельной теплоемкости жидкости при помощи электрокалориметра.</p> <p>15. Определение коэффициента вязкости жидкости методом Стокса.</p>	14
4.		<p>Изучение График маршрута</p> <p>1. Определение сопротивления резисторов мостовым методом.</p> <p>2. Изучение зависимости сопротивления проводников и полупроводников от температуры.</p> <p>электроизмерительных приборов.</p> <p>3. Градуирование и изучение работы термопары.</p>	2
5.	<p><b>Модуль 2.</b> Электричество и магнетизм</p>	<p>4. Градуирование миллиамперметра при помощи вольтметра.</p> <p>5. Определение горизонтальной составляющей напряженности магнитного поля Земли.</p> <p>6. Определение точки Кюри ферромагнетика.</p> <p>7. Определение КПД и коэффициента трансформации трансформатора.</p> <p>8. . Определение электроемкости и индуктивности (для переменного тока).</p> <p>9. Снятие петли магнитного гистерезиса. ферромагнетика</p> <p>10. Определение длины электромагнитных волн по способу Лехера.</p> <p>11. Изучение затухающих колебаний в колебательном контуре.</p>	16

6	<b>Модуль 3.</b> Оптика и Физика атома	<p>График маршрута</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определение главного фокусного расстояния линз.</li> <li>2. Изучение законов отражения и преломления света.</li> <li>3. Определение показателя преломления прозрачных пластинок при помощи микроскопа.</li> <li>4. Определение постоянной Планка с помощью фотоэлемента.</li> <li>5. Определение световой отдачи лампы накаливания.</li> <li>6. Определение длины световой волны с помощью колец Ньютона.</li> <li>7. Определение длины световой волны и постоянной дифракционной решетки.</li> <li>8. . Определение концентрации раствора сахара при помощи поляриметра.</li> <li>9. Снятие характеристик вакуумного фотоэлемента.</li> <li>10. Изучение спектральной и интегральной чувствительности фотоэлемента.</li> <li>11. Изучение спектров излучения с помощью двухтрубного спектроскопа.</li> <li>12. Изучение явления поляризации света.</li> </ol>	12
<b>ИТОГО</b>			<b>48</b>

#### 4.5. Практические занятия

Се- ме- стр	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Трудо- емкость (час.)
1	<b>Раздел 1</b> Механика и молекулярная физика	1. Законы кинематики	<b>2</b>
		2. Законы динамики поступательного движения. Работа и энергия	<b>2</b>
		3. Законы динамики вращательного движения	<b>2</b>
		4. Деформация. Тяготение	<b>2</b>
		5. Элементы специальной теории относительности (семинар)	<b>2</b>
		6. Колебания и волны	<b>2</b>
	<b>Раздел 2</b> Механика и молекулярная физика	7. МКТ идеального газа	<b>2</b>
		8. Явления переноса	<b>2</b>
		9. Первый закон термодинамики. Изопрцессы	<b>2</b>
		10. Круговые процессы и тепловые двигатели (мозговой штурм)	<b>2</b>
		11. Реальные газы и твердые тела	<b>2</b>
2	<b>Раздел 3</b> Электричество и магнетизм	1. Электростатика. Теорема Гаусса и расчет эл. полей	2
		2. Потенциал электрического поля. Вещество в электрическом поле	2
		3. Электроемкость. Постоянный ток	2
		4. Правила Кирхгофа	2
		5. Мощность постоянного тока. Магнитное поле	2

		6. Сила Ампера и сила Лоренца. Вещество в магнитном поле	2
		7. Явления электромагнитной индукции. Переменный ток	2
		8. R, C и L в цепи переменного тока	2
		9. Электромагнитные колебания	2
		10. Теория Максвелла. Электромагнитные волны	2
<b>3</b>	<b>Раздел 4.</b> Оптика и физика атома	1. Волновые свойства света	2
		2. Тепловое излучение (семинар)	2
		3. Квантовые свойства света	2
		4. Излучение атома водорода	2
		5. Элементы квантовой механики	2
		6. Зонная теория твердых тел	2
		7. Радиоактивность и строение атомного ядра	2
<b>Итого</b>			<b>56</b>

#### 4.6. Содержание самостоятельной работы и формы ее контроля

№ п/п	Раздел дисциплины (модуля), темы раздела	Всего часов	Содержание самостоятельной работы	Форма контроля
1.	<b>Раздел 1</b> <b>Механика и молекулярная физика</b> 1. Самостоятельное изучение разделов дисциплины 1.1 Механика жидкостей, Уравнение Бернулли, вязкость, внутреннее трение движение тел в жидкости и газах. 1.2. Вакуум и методы его получения.	10	Работа с основной и дополнительной литературой	Тестирование, проверка конспектов
2.	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям	18	Работа с основной и дополнительной литературой	Опрос, проверка домашнего задания
3.	Подготовка к зачёту	10	Работа с основной и доп литературой	зачёт
	<b>Итого</b>	<b>38</b>		
	<b>Раздел 2</b> <b>Электричество и магнетизм</b>			
4.	2. Самостоятельное изучение разделов дисциплины: 2.1. Электрический ток в вакууме 2.2. Электрический ток в жидкостях	15	Работа с основной и дополнительной литературой	Тестирование, проверка конспектов
	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям, выполнение РГР	32	Работа с основной и дополнительной литературой	Опрос, проверка домашнего задания
	<b>Итого</b>	<b>47</b>		
	<b>Раздел 3.</b> <b>Оптика и физика атома</b>			
	3. Самостоятельное изучение разде-	10	Работа с основной и	Тестирование,

	лов дисциплины: 3.1 Люминесценция и её виды 3.2. Лазерное излучение		дополнительной ли- тературой	проверка кон- спектов
5.	Подготовка к практическим и лабо- раторным занятиям, выполнение	16	Работа с основной и дополнительной ли- тературой,	Опрос, проверка домашнего за- дания, Р
	Подготовка к тестированию	5	Работа с учебной, учебно – методиче- ской литературой. Работа с интернетом	Тестирование
	<b>Итого</b>	<b>31</b>		
	<b>ИТОГО</b>	<b>116</b>		

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

### 5.1. Интерактивные образовательные технологии

Семестр	Вид занятия (Л, ЛР, ПР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
1, 2, 3	Л	Лекции в виде мультимедийных презентаций, про- смотров учебных фильмов и демонстрационных экспериментов	86
	ЛР	Лабораторные работы с условиями, максимально приближенными к реальным законам.	48
	ПР	Дискуссия, разбор проблемных ситуаций	56
<b>Итого</b>			<b>190</b>

**6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ  
УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ  
ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ  
ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

**6.1 Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств**

№ п/п	№ семестра	Виды контроля и аттестации (ТАт, ПрАт) <sup>1</sup>	Наименование раздела учебной дисциплины	Оценочные средства	
				Форма	Кол-во вопросов в задании
1.	1, 2, 3	Текущий контроль Промежуточный контроль Итоговый контроль	1. Механика и молекулярная физика 2. Электромагнетизм 3. Оптика и физика атома	Мини-опрос Контрольное задание, тесты Тест, билеты	2 4-6, 10 20, 3

**6.2. Методика текущего контроля и промежуточной аттестации**

Освоение основной образовательной программы сопровождается текущим контролем успеваемости и промежуточной аттестацией обучающихся.

Текущий контроль успеваемости обучающихся является элементом внутривузовской системы контроля качества подготовки специалистов и способствует активизации познавательной деятельности обучающихся в межсессионный период как во время контактной работы обучающихся с преподавателем, так и во время самостоятельной работы. Текущий контроль осуществляется преподавателем и может проводиться в следующих формах: индивидуальный и (или) групповой опрос (устный или письменный) на занятиях; защита реферата; презентация проектов, выполненных индивидуально или группой обучающихся; анализ деловых ситуаций (анализа вариантов решения проблемы, обоснования выбора оптимального варианта решения, др.); тестирование (письменное или компьютерное); контроль самостоятельной работы студентов (в письменной или устной форме).

По итогам текущего контроля преподаватель отмечает обучающихся, проявивших особые успехи, а также обучающихся, не выполнивших запланированные виды работ.

Промежуточная аттестация призвана оценить компетенции, сформированные у обучающихся в процессе обучения и обеспечить контроль качества освоения программы. Для контроля результатов освоения обучающимися учебного материала по программе конкретной дисциплины, проверка и оценка знаний, полученных за семестр (курс), развития творческого мышления, приобретения навыков самостоятельной работы, умения применять теоретические знания при решении практических задач, оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированных компетенций обучающихся предусматривается зачет и экзамен.

Экзамен может быть проведен в устной форме, в форме письменной работы или тестирования. Экзамены оцениваются по четырехбалльной системе: *«отлично»*, *«хорошо»*, *«удовлетворительно»*, *«неудовлетворительно»*,

**Критерии оценки устного ответа на экзамене**

**Оценка «5»** ставится, если студент:

– Показывает глубокое и полное знание и понимание всего объема программного материала; полное понимание сущности рассматриваемых понятий, явлений и закономерностей, теорий, взаимосвязей;

– Умеет составить полный и правильный ответ на основе изученного материала; выделять главные положения, самостоятельно подтверждать ответ конкретными примерами, фактами; самостоятельно и аргументировано делать анализ, обобщения, выводы. Устанавливать межпредмет-

ные (на основе ранее приобретенных знаний) и внутриспредметные связи. Последовательно, чётко, связно, обоснованно и безошибочно излагать учебный материал; давать ответ в логической последовательности с использованием принятой терминологии; делать собственные выводы; формулировать точное определение и истолкование основных понятий, законов, теорий; при ответе не повторять дословно текст учебника; излагать материал литературным языком; правильно и обстоятельно отвечать на дополнительные вопросы преподавателя. Самостоятельно и рационально использовать наглядные пособия, применять систему условных обозначений при ведении записей, сопровождающих ответ. Допускает не более одного недочёта, который легко исправляет по требованию преподавателя.

**Оценка «4»** ставится, если студент:

– Показывает знания всего изученного программного материала. Даёт полный и правильный ответ на основе изученных теорий; незначительные ошибки и недочёты при воспроизведении изученного материала, определения понятий дал неполные, небольшие неточности при использовании научных терминов или в выводах и обобщениях из наблюдений и опытов; материал излагает в определенной логической последовательности, при этом допускает одну негрубую ошибку или не более двух недочетов и может их исправить самостоятельно при требовании или при небольшой помощи преподавателя; в основном усвоил учебный материал; подтверждает ответ конкретными примерами; правильно отвечает на дополнительные вопросы преподавателя.

– Умеет самостоятельно выделять главные положения в изученном материале; на основании фактов и примеров обобщать, делать выводы, устанавливать внутриспредметные связи.

– Не обладает достаточным навыком работы со справочной литературой, учебником, первоисточниками (правильно ориентируется, но работает медленно).

**Оценка «3»** ставится, если студент:

– Усвоил основное содержание учебного материала, но имеет пробелы в усвоении материала, не препятствующие дальнейшему усвоению программного материала;

– Материал излагает несистематизированно, фрагментарно, не всегда последовательно;

– Показывает недостаточную сформированность отдельных знаний и умений; выводы и обобщения аргументирует слабо, допускает в них ошибки.

– Допустил ошибки и неточности в использовании научной терминологии, определения понятий дал недостаточно четкие;

– Испытывает затруднения в применении знаний, необходимых для решения задач различных типов;

– Отвечает неполно на вопросы преподавателя (упуская и основное), или воспроизводит содержание текста учебника, но недостаточно понимает отдельные положения, имеющие важное значение в этом тексте;

– Обнаруживает недостаточное понимание отдельных положений при воспроизведении текста учебника (записей, первоисточников) или отвечает неполно на вопросы преподавателя, допуская одну-две грубые ошибки.

**Оценка «2»** ставится, если студент:

– Не усвоил и не раскрыл основное содержание материала;

– Не делает выводов и обобщений;

– Не знает и не понимает значительную или основную часть программного материала в пределах поставленных вопросов;

– Имеет слабо сформированные и неполные знания и не умеет применять их к решению конкретных вопросов и задач по образцу;

При ответе (на один вопрос) допускает более двух грубых ошибок, которые не может исправить даже при помощи преподавателя

### **Перечень контрольных вопросов для проведения зачета по разделу «Механика и молекулярная физика»**

1. Введение: предмет физики и ее связь с другими дисциплинами. Методы физических исследований (опыт, гипотеза, эксперимент, теория). Взаимосвязь физики и техники.
2. Понятие пространства и времени в классической физике. Системы отсчета. Перемещение и скорость. Нормальное, тангенциальное и полное ускорение.
3. Понятие состояния в классической механике. Основная задача динамики. Закон инерции. Инерциальные и неинерциальные системы отсчета. Физическое содержание понятий массы, силы, импульса, импульса силы, 2-й закон Ньютона. Виды взаимодействий, понятие о силах инерции.
4. 3-й закон Ньютона. Внешние и внутренние силы. Закон сохранения импульса для замкнутой системы тел. Понятие центра масс и закон его движения.
5. Понятие энергии, работы и мощности. Кинетическая энергия механической системы. Работа переменной силы.
6. Поле как форма материи, осуществляемая силовое взаимодействие между частицами. Понятие потенциального поля. Потенциальная энергия материальной точки во внешнем силовом поле и ее связь с силой, действующей на материальную точку (на примере гравитационного поля).
7. Закон сохранения энергии в механике, консервативные и неконсервативные системы. Применение законов сохранения к упругому и неупругому ударам.
8. Вращательное движение и его кинематические характеристики: угловое перемещение, угловая скорость и угловое ускорение. Связь угловых характеристик с линейными.
9. Динамические характеристики вращательного движения: момент силы, момент импульса, момент инерции. Вычисление моментов инерции тел правильной формы. Теорема Штейнера.
10. Основной закон динамики вращательного движения. Закон сохранения момента импульса.
11. Кинетическая энергия и работа во вращательном движении.
12. Колебательное движение. Гармоническое колебание и его характеристики. Скорость и ускорение при гармонических колебаниях.
13. Динамика гармонических колебаний. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний. Пружинный, математический и физический маятники.
14. Затухающие колебания. Дифференциальное уравнение затухающих колебаний, его решение и анализ.
1. Вынужденные колебания. Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний, его решение и анализ. Явление резонанса.
15. Волновые процессы. Механизм образования волн в упругой среде. Поперечные и продольные волны. Уравнение бегущей волны. Величины, характеризующие волну.
16. Преобразование Галилея. Механический принцип относительности. Теорема сложения скоростей.
17. Молекулярная физика и термодинамика. Их объекты и методы исследования. Термодинамическая система; ее параметры и состояние. Термодинамический процесс и его виды.
18. Модель идеального газа. Вывод основного уравнения молекулярно-кинетической теории и следствия из него. Молекулярно-кинетическое толкование абсолютной температуры.
19. Число степеней свободы молекул. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы. Внутренняя энергия идеального газа.
20. Закон Максвелла для распределения молекул идеального газа по скоростям и энергиям теплового движения. Понятие о средней арифметической, средней квадратичной и наиболее вероятной скоростях.
21. Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега молекул. Явления переноса в термодинамически неравновесных системах: диффузия, теплопроводность, внутреннее трение.
22. Понятие о внутренней энергии как функции состояния. Теплота и работа как формы передачи энергии. Первое начало термодинамики.

23. Применение первого начала термодинамики к изопротессам. Работа и теплоемкость в изопротессах.
24. Адиабатный процесс, уравнение Пуассона. Работа и теплоемкость.
25. Обратимые и необратимые процессы. Понятие цикла. Цикл Карно и его КПД для идеального газа. Тепловая и холодильная машины.
26. Энтропия. Второе начало термодинамики и его статистическая интерпретация.
27. Реальные газы. Силы молекулярного взаимодействия. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Внутренняя энергия реального газа.

#### **6.4. Перечень контрольных вопросов для проведения экзамена по разделу «Электромагнетизм»**

1. Электрический заряд, закон сохранения заряда. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Напряженность поля от точечного заряда. Силовые линии напряженности электростатического поля. Принцип суперпозиции полей. Электрический диполь.
2. Поток вектора напряженности электрического поля. Теорема Гаусса. Применение теоремы Гаусса для расчета электрического поля от систем зарядов ( $\infty$  протяженная плоскость, две разноименных  $\infty$  плоскости,  $\infty$  длинная заряженная нить, полая сфера, шар).
3. Работа по перемещению заряда в электростатическом поле. Циркуляция вектора  $E$ . Потенциальный характер электростатического поля. Потенциал. Градиент потенциала. Связь напряженности с градиентом потенциала электрического поля. Эквипотенциальные поверхности.
4. Проводники в электрическом поле. Индуцированные заряды.  $E$  вблизи заряженного проводника. Поле  $E$  внутри проводника. Электростатическое экранирование.
5. Диэлектрики в электрическом поле. Полярные и неполярные диэлектрики. Поляризация диэлектриков в электрическом поле. Поляризованность диэлектриков. Поле  $E$  поле внутри диэлектрика. Диэлектрическая восприимчивость и диэлектрическая проницаемость среды. Вектор напряженности и вектор электрического смещения электростатического поля. Сегнетоэлектрики.
6. Электроемкость уединенного проводника, сферы, плоского конденсатора. Параллельное и последовательное соединение конденсаторов.
7. Энергия электрического поля заряженных тел, плоского конденсатора. Энергия, объемная плотность энергии электростатического поля.
8. Постоянный электрический ток, условия его существования. Сила тока, плотность тока, омическое сопротивление. Плотность тока с микроскопической точки зрения. Параллельное и последовательное соединение сопротивлений. Зависимость сопротивления проводников и полупроводников от температуры. Закон Ома для участка цепи. Закон Ома в дифференциальной форме.
9. Сторонние силы. Электродвижущая сила источников тока, напряжение. Закон Ома для замкнутой цепи. Соединение источников тока в батарее. Токи короткого замыкания. Правила Кирхгофа для разветвленной цепи.
10. Работа и мощность постоянного тока. Закон Джоуля – Ленца. Закон Джоуля–Ленца в дифференциальной форме. КПД электрической цепи.
11. Электрический ток в газах. Явление ионизации и рекомбинации молекул газа. Вольтамперная характеристика газового разряда. Несамостоятельный газовый разряд. Самостоятельный газовый разряд. Тлеющий, искровой, дуговой, коронный разряды. Плазма.
12. Магнитное поле токов. Напряженность и индукция магнитного поля. Силовые линии магнитного поля. Принцип суперпозиции. Закон Био-Савара-Лапласа и его применение к расчету магнитного поля от прямого бесконечного, прямого конечного, кругового проводника с током.
13. Циркуляция вектора  $B$ . Закон полного тока. Вихревой характер магнитного поля. Расчет поля длинного соленоида, тороида.
14. Сила Ампера. Взаимодействие параллельных проводников с током. Магнитный момент рамки с током. Вращающий момент рамки с током в магнитном поле. Принцип работы электродвигателей. Поток вектора магнитной индукции. Теорема Гаусса для магнитного поля. Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле.

15. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Эффект Холла. Применение эффекта Холла.
16. Магнитные и механические моменты импульса (орбитальные и спиновые) электронов и атомов. Диамагнетики, парамагнетики, ферромагнетики. Намагниченность. Магнитная восприимчивость и проницаемость магнетиков. Диа- и парамагнетики в магнитном поле.
17. Ферромагнетики. Доменная структура ферромагнетиков, доменные границы. Ферромагнетик в магнитном поле. Процессы намагничивания и перемагничивания ферромагнетиков. Кривая намагничивания. Петля магнитного гистерезиса и основные магнитные характеристики ферромагнетиков. Магнитные материалы и их применение в электротехнике.
18. Явление электромагнитной индукции (закон Фарадея). Правило Ленца. Природа электродвижущей силы явления электромагнитной индукции (сила Лоренца и вихревое электрическое поле). Принцип работы трансформатора. Вихревые токи и их применение.
19. Индуктивность катушки. Явление самоиндукции. Токи при замыкании и размыкании цепи с индуктивностью. Явление взаимной индукции. Энергия и объемная плотность энергии магнитного поля.
20. Переменный электрический ток. Амплитуда, частота, фаза. Действующие и амплитудные значения переменного тока и напряжения. Принцип работы генераторов переменного тока. Резистор, емкость и индуктивность и, соответственно, их омическое, емкостное, индуктивное сопротивление в цепи переменного тока. Векторные диаграммы. Последовательно соединенные резистор, конденсатор и индуктивность в цепи переменного тока. Реактивное и полное сопротивление цепи. Сдвиг фазы между током и напряжением.
21. Резонанс токов и напряжений в цепи переменного тока. Мощность в цепи переменного тока. Коэффициент мощности.
22. Электрические колебания в колебательном контуре. Свободные электрические колебания. Дифференциальное уравнение свободных электрических колебаний и его решение. Формула Томсона.
23. Дифференциальное уравнение затухающих колебаний и его решение. Декремент и логарифмический декремент затухания электрических колебаний. Добротность колебательного контура.
24. Дифференциальное уравнение вынужденных электрических колебаний и его решение. Амплитуда и фаза вынужденных колебаний. Резонанс.
25. Основные положения теории Максвелла. Теорема Гаусса и циркуляция вектора  $E$  электрического поля. Теорема Гаусса и циркуляция вектора  $B$  магнитного поля. Ток смещения и вихревое электрическое поле. Обобщенный закон полного тока. Система уравнения Максвелла в интегральной форме. Относительность электрического и магнитного полей.
26. Поперечные и продольные упругие волны. Параметры волны (амплитуда, период, частота, длина волны, волновое число, фаза). Уравнение упругой волны. Электромагнитные волны. Дифференциальное уравнение электромагнитной волны и его решение. Энергия электромагнитных волн. Вектор Умова-Пойтинга. Шкала электромагнитных волн (радиоволны, инфракрасное излучение, световые волны, ультрафиолетовое и рентгеновское излучение).

### **6.5. Перечень контрольных вопросов для проведения экзамена по разделу «Оптика и физика атома»**

1. Световые волны. Электромагнитная природа световых волн. Показатель преломления среды. Законы отражения и преломления света, полное внутреннее отражение.
2. Интерференция света. Принципы наблюдения интерференции, когерентные волны, оптическая разность хода двух когерентных лучей, условие  $\max$  и  $\min$  интерференции света. Опыт Юнга. Интерференция на тонких пленках, кольца Ньютона. Применение явления интерференции света.
3. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля, дифракция света. Метод зон Френеля. Дифракция на малых отверстиях и малом диске. Дифракция Фраунгофера от одной щели. Дифракционная решетка. Разрешающая способность оптических приборов. Дифракция рентгеновских лучей.
4. Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса. Поляризация света при отражении, закон Брюстера. Двойное лучепреломление, поляроиды. Вращение плоскости по-

- ляризации света. Применение явления поляризации света. Дисперсия света.
5. Тепловое излучение. Характеристики теплового излучения: энергетическая светимость, спектральная энерг. светимость, спектральная плотность энерг. светимости и её зависимость от длины волны излучения. Абсолютно черное тело. Законы теплового излучения: закон Кирхгофа, Стефана-Больцмана, закон смещения Вина. Ультрафиолетовая катастрофа. Квантовая теория Планка теплового излучения, формула Планка. Применение законов теплового излучения
  8. Квантовая природа света. Фотоны, энергия, импульс фотона. Давление света. Внешний фотоэффект, законы внешнего фотоэффекта, уравнение Эйнштейна. Эффект Комптона. Единство корпускулярных и волновых свойств света.
  9. Теория атома водорода по Бору. Закономерности в линейчатых спектрах испускания атома водорода, постулаты Бора, излучение и поглощение света атомами вещества по Бору. Формула Бальмера.
  10. Волновые свойства микрочастиц, гипотеза де Бройля, опыты по дифракции электронов. Соотношения неопределенностей Гейзенберга: координата-импульс, энергия – время жизни частиц. Волновая функция и ее физический смысл, Волновая функция и вероятность нахождения частицы в заданном объеме пространства. Условие нормировки.
  11. Законы движения микрочастиц. Уравнение Шредингера. Уравнение Шредингера для стационарных состояний микрочастиц. Движение свободной микрочастицы в одномерном пространстве. Микрочастица в одномерной глубокой потенциальной яме. Квантование энергии и импульса частиц. Наиболее вероятное нахождение частицы в потенциальной яме. Прохождение частицы через энергетический барьер. Туннельный эффект.
  12. Атом водорода в квантовой механике. Квантовые числа: главное, орбитальное, магнитное и их физический смысл. Правило отбора и спектры испускания атома водорода.
  13. Спин электрона и опыты Штерна-Герлаха, спиновое квантовое число, фермионы и бозоны. Принцип запрета Паули, электронные оболочки и орбитали, строение электронных оболочек многоэлектронных атомах. Таблица Менделеева.
  14. Тормозное и характеристическое рентгеновское излучение, формула Мозли.
  15. Спонтанное и вынужденное излучение. Нормальная и инверсная населенность энергетических уровней, принцип работы лазера. Применение лазеров.
  16. Зонная теория твердого тела. Валентная, запрещенная и свободная зоны, заполнение их электронами. Структура зон проводников, диэлектриков и полупроводников Собственная и примесная проводимость,  $p$ - и  $n$ -полупроводники,  $p$ - $n$  –переходы в полупроводниках. Выпрямительные свойства  $p$ - $n$  –переходов. Принцип работы диода, транзистора, фотосопротивления, вентильного фотоэлемента. Применение полупроводников в технике.
  17. строение атомного ядра. Природа ядерных сил. Дефект масс и энергия связи ядер. Удельная энергия связи и её зависимость от массового числа элементов. Ядерные реакции, законы сохранения при реакциях. Реакции деления и цепная ядерная реакция, ядерный реактор и атомная энергетика. Термоядерные реакции.
  18. Радиоактивность. Стабильные и радиоактивные изотопы,  $\alpha$ -распад,  $\beta$ - распад,  $\gamma$ -излучение. Законы радиоактивного распада. Период полураспада. Активность. Естественная радиоактивность.
  19. Элементарные частицы. Фотон, лептоны, мезоны, нуклоны, гипероны и их основные характеристики (масса, время жизни, заряд, спин, взаимодействие). Частицы и античастицы. Превращения частиц и законы сохранения. Типы взаимодействия между частицами и носители взаимодействий. Кварки.

### 6.6. Перечень вопросов для промежуточной аттестации

1. Какие методы физического исследования знаете? В чем заключается процесс измерения физической величины? По данным трех измерений периода колебаний маятника (6 с, 5,8 с, 6,2 с) оцените его погрешность.
2. Назовите все основные единицы СИ, 3-5 производных единиц СИ, их наименования и размерности. Единицы каких величин имеют размерность (кг м/с)?

3. Дайте определения и назовите единицы основных кинематических величин. Под каким углом к горизонту нужно бросить тело, чтобы дальность его полета была вдвое больше высоты поднятия?
4. Сформулируйте законы динамики поступательного движения. Запишите их для автомобиля, начавшего торможение юзом.
5. Запишите уравнения динамики поступательного и вращательного движения для шара, закатывающегося с некоторой начальной скоростью без проскальзывания на наклонную плоскость.
6. Пользуясь законами сохранения, определите работу электромотора по раскручиванию орбитальной станции (их моменты инерции известны) до заданной угловой скорости.
7. С какой скоростью должен выходить воздух из распылителя, чтобы жидкость в нем поднималась на заданную высоту?
8. Назовите основные характеристики гармонических колебаний. Напишите уравнение свободных гармонических колебаний, затухающих гармонических колебаний.
9. Как взаимодействуют на расстоянии молекулы реального и идеального газов? Как зависят от температуры их теплоемкости?
10. Явления переноса. Теплопроводность, диффузия, вязкость. Написать формулы и объяснить их сущность.
11. Получите известные экспериментальные газовые законы из уравнения состояния идеального газа. При каких условиях оно применимо?
12. Какое количество теплоты надо передать водяному пару под поршнем с грузом 200 кг, чтобы поднять его на 0,5 м? На сколько при этом изменится температура трех молей пара?
13. Опишите работу идеальной тепловой машины для прямого и обратного цикла. Цикл Карно. Чем определяется эффективность работы тепловой машины?
14. Определите разность уровней жидкости в сообщающихся капиллярах разного диаметра.
15. Рассчитайте электрическое поле, создаваемое системой двух точечных зарядов на большом расстоянии. Определите работу по перемещению точечного заряда в этом поле, потенциальную энергию заряда и потенциал поля.
16. Рассчитайте работу по разделению зарядов в плоском конденсаторе, определите энергию и плотность энергии поля в конденсаторе.
17. Определите силу, действующую на точечный диполь в поле точечного заряда. Как движется диполь в электрическом поле? Что происходит с диэлектриком в электрическом поле? Как меняется поле в диэлектрике?
18. Назвать источники потенциального (электростатического) и вихревого электрического поля, нарисовать характер распределения силовых линий этих полей. Вихревые токи. Полезные и вредные свойства вихревых токов.
19. Назовите источники и характеристики магнитного поля. Как действует магнитное поле на заряды и токи, на рамку с током? Какое устройство основано на таком действии?
20. Чем определяются магнитные моменты атомов? Что происходит с веществом в магнитном поле? Назовите типы магнетиков и их характеристики.
21. Объяснить поведение ферромагнетиков в магнитном поле. Основные характеристики ферромагнетиков. Петля магнитного гистерезиса ферромагнетиков. Для чего и каким образом их используют при изготовлении трансформаторов, электродвигателей.
22. Что наблюдается в проводнике при его движении в магнитном поле? В контуре при изменении магнитного потока через него? Опишите количественно. Оцените разность потенциалов концов крыльев самолета при полете.
23. Какое явление препятствует изменениям тока в контуре? Как определить индуктивность соленоида? Рассчитайте энергию его магнитного поля.
24. Как устроен трансформатор переменного тока, Какие физические принципы лежат в основе его работы.
25. Как устроен генератор переменного тока. Какие физические принципы лежат в основе его работе.
26. Опишите количественно процессы в колебательном контуре. Получите уравнение колебаний и определите их частоту.

27. Что добавил Максвелл к теоремам Гаусса для электрического и магнитного полей, законам Фарадея и Ампера (полного тока), чтобы получить систему, носящую его имя? Какие процессы описывает эта система?
28. Что представляет собой электромагнитная волна? Чем определяется скорость волны? Какие свойства света подтверждают его волновую природу? Что можно наблюдать при наложении встречных волн?
29. Рассмотрите дифракцию света на щели или решетке. Определите направление минимумов и максимумов излучения. Как зависят они от его частоты и длины волны? Какие устройства позволяют разложить свет в спектр?
30. Что происходит в металлах (полупроводниках) под действием света? Как объясняет фотоэффект волновая теория и что наблюдается на опыте? Какие предположения о природе света и как позволили объяснить наблюдаемое? Что такое красная граница фотоэффекта?
31. В чем проявляются волновые свойства частиц? Как частота и длина волны связаны с энергией и импульсом частицы? Можно ли наблюдать волновые свойства крупных тел и предметов?
32. Какие квантовые числа вводятся для описания движения электрона в атоме? Какие они определяют физические величины и каким образом?
33. Что происходит при переходе электрона в атоме с уровня на уровень? Какие квантовые числа и величины при этом изменяются и почему? Чем определяется частота излучения (поглощения) атома? Для чего нужен спектральный анализ?
34. Как происходит заполнение электронных состояний в атомах?
35. Какова природа химической связи атомов в молекуле и твердом теле? Опишите возможные виды связи атомов.
36. Чем определяются электрические свойства металлов, полупроводников и диэлектриков? Опишите явления на границе двух разных металлов, двух полупроводников.
37. Из чего состоит ядро атома? Какие силы связывают ядерные частицы, каковы их свойства? Как определить дефект массы и энергию связи ядра? Какие процессы сопровождаются выделением ядерной энергии?
38. Какие виды излучений ядер знаете? Оцените их энергию и поражающие факторы. Каковы предельные дозы облучения и средства защиты от него?
39. Какие классы элементарных частиц знаете? Назовите виды их взаимодействия и законы сохранения. Укажите способы регистрации и ускорения частиц.
40. Чем обусловлена энергия Солнца и звезд? Что происходит со звездой после прекращения термоядерных реакций? При каких условиях нейтронная звезда превратится в черную дыру? За какие свойства они получили свои названия?

## **6.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы**

1. Рабочая программа дисциплины «Физика». Портал Ижевской ГСХА  
<http://portal.izhgsha.ru/index.php/>
2. Ульянов А.И., Русских И.Т. Электричество и магнетизм. Учебно-методическое пособие. Ижевск: РИО ИжГСХА, 2004, 120 с. <http://portal.izhgsha.ru/index.php?q=docs&parent=54>
3. Русских И.Т., Ульянов А.И. Оптика и физика вещества. Методические указания для самостоятельной работы по физике студентов инженерных специальностей, Ижевск: ИжГСХА, 2003, 36 с. <http://portal.izhgsha.ru/index.php?q=docs&parent=54>
4. Основные понятия общей физики : учеб. пособие / В. С. Идиатулин ; ИжГСХА. - Ижевск . РИО ИжГСХА, 2005. - 95 с. - Предм. указ.: с. 92-95. Экземпляры: всего: 140.

5. Лабораторные работы по разделу «Механика и молекулярная физика»

<http://portal.izhgsha.ru/index.php?q=docs&parent=54>

6. Лабораторные работы по разделу «Электричество и магнетизм»

<http://portal.izhgsha.ru/index.php?q=docs&parent=54>

7. Лабораторные работы по разделу «Оптика. Физика атома и атомного ядра»

<http://portal.izhgsha.ru/index.php?q=docs&parent=54>

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ ФИЗИКА

### 7.1. Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор(ы)	Год и место издания	Се-мес	Кол-во экземпляров	
					в библиотеке	на каф.
1.	Курс Физики,	Шапиро С.В.	Уфа, УГУЭС, 2013	1,2,3	<a href="http://rucont.ru/efd/350721">http://rucont.ru/efd/350721</a>	
2.	Опорные конспекты по электромагнетизму	Бобылев Ю.В.	Тула, ТГПУ, 2015.	2	<a href="http://rucont.ru/efd/338176">http://rucont.ru/efd/338176</a>	
3	Физика. Оптика. Ч. 1. Геометрическая оптика	А.В. Парамонов, Л.В. Никольская, И.А. Клепинина, А.В. Ермолов.	Изд 2-е, перераб и доп. — Тула : Издательство ТГПУ им.Л.Н.Толстого, 2013 .	3	<a href="http://rucont.ru/efd/238598">http://rucont.ru/efd/238598</a>	
4	Физика. Оптика.2. Волновая оптика: учебное пособие	А.В. Парамонов, Л.В. Никольская, И.А. Клепинина, А.В. Ермолов	Издание второе, перераб и доп. — Тула : Издательство ТГПУ им.Л.Н. Толстого, 2013	3	<a href="http://rucont.ru/efd/238599">http://rucont.ru/efd/238599</a>	
5	Физика. Раздел «Механика. Молекулярная физика. Термодинамика».	О.А. Денисова,	Уфим. гос. ун-т экономики и сервиса .— Уфа : УГУЭС, 2015 .—	1	<a href="http://rucont.ru/efd/350682">http://rucont.ru/efd/350682</a>	

### 7.2 Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор(ы)	Год и место издания	Се-местр	Кол-во экземпляров	
					в библиотеке	на каф.
1	Курс общей физики (1,2,3 том)	Савельев И.В.	М. Наука, 1987	1,2,3	107	-
2	Сборник задач по общему курсу физики	Волькенштейн Т.С.,	., СПб. Книжный мир, 2003	1,2,3	388	
3	Курс общей физики : учеб.	. Зисман Г. А.	М. Годес. - 6-е	1	115	

пособие для вузов. Т. 1: Механика, молекулярная физика, колебания и волны		изд., перераб.. - М. : Наука, 1974			
---	--	--	--	--	--

### 7.3. Интернет-ресурсы

1. Официальный сайт Ижевской ГСХА – Режим доступа: [www.izhgsha.ru/](http://www.izhgsha.ru/)
2. Портал Ижевской ГСХА – Режим доступа: <http://portal.izhgsha.ru/index.php>
3. Система электронного обучения – Режим доступа: <http://moodle.izhgsha.ru/>
4. Электронно-библиотечная система «Рукопт». – Режим доступа: <http://rucont.ru/>

### 7.4. Методические указания по освоению дисциплины

Перед изучением дисциплины «Физика» студенту необходимо ознакомиться с рабочей программой дисциплины, размещенной на портале и просмотреть основную литературу, приведенную в рабочей программе в разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины». Книги, размещенные в электронно-библиотечных системах доступны из любой точки, где имеется выход в «Интернет», включая домашние компьютеры. Если выявили проблемы доступа к указанной литературе, обратитесь к преподавателю (либо на занятиях, либо через портал академии).

Для изучения дисциплины необходимо иметь чистую тетрадь, объемом не менее 48 листов для лекций и 48 листов для лабораторных работ. Перед началом занятий надо бегло повторить материал из курсов дисциплин «Математика».

Для эффективного освоения дисциплины рекомендуется посещать все виды занятий в соответствии с расписанием и выполнять все домашние задания в установленные преподавателем сроки. В случае пропуска занятий по уважительным причинам, необходимо подойти к преподавателю и получить индивидуальное задание по пропущенной теме.

Полученные знания и умения в процессе освоения дисциплины студенту рекомендуется применять для решения своих задач, не обязательно связанных с программой дисциплины.

Владение компетенциями дисциплины в полной мере будет подтверждаться Вашим умением решать конкретные задачи.

Полученные при изучении дисциплины знания, умения и навыки рекомендуется использовать при выполнении курсовых и дипломных работ (проектов), а также на учебных и производственных практиках.

### 7.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Поиск информации в глобальной сети Интернет

Работа в электронно-библиотечных системах

Работа в ЭИОС вуза (работа с порталом и онлайн-курсами в системе moodle.izhgsha.ru)

Мультимедийные лекции

Работа в компьютерном классе

Компьютерное тестирование

*При изучении учебного материала используется комплект лицензионного программного обеспечения следующего состава:*

1. Операционная система: Microsoft Windows 10 Professional. Подписка на 3 года. Договор № 9-БД/19 от 07.02.2019. Последняя доступная версия программы. Astra Linux Common Edition. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019 г.

2. Базовый пакет программ Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint). Microsoft Office Standard 2016. Бессрочная лицензия. Договор №79-ГК/16 от 11.05.2016. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №0313100010014000038-0010456-01 от 11.08.2014. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №26 от 19.12.2013. Microsoft Office Professional Plus 2010. Бессрочная лицензия. Договор №106-ГК от 21.11.2011. Р7-Офис. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019 г.

3. Информационно-справочная система (справочно-правовая система) «Консультант Плюс». Соглашение № ИКП2016/ЛСВ 003 от 11.01.2016 для использования в учебных целях бессрочное. Обновляется регулярно. Лицензия на все компьютеры, используемые в учебном процессе.

*Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к следующим современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам:*

Информационно-справочная система (справочно-правовая система) «Консультант Плюс».

«1С:Предприятие 8 через Интернет для учебных заведений» (<https://edu.1cfresh.com/>) со следующими приложениями: 1С: Бухгалтерия 8, 1С: Управление торговлей 8, 1С:ERP Управление предприятием 2, 1С: Управление нашей фирмой, 1С: Зарплата и управление персоналом. Облачный сервис.

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации

Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: переносной компьютер, проектор, доска, экран. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (практических занятий)

Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: переносной компьютер, проектор, доска, экран.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (лабораторных занятий)

Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: переносной ноутбук, лабораторное оборудование: Установка для градуирования вольтметра при помощи амперметра.; Установка для измерения кривой намагничивания и петли магнитного гистерезиса ферромагнетиков с помощью осциллографа; Установка для измерения КПД и коэффициента трансформации трансформатора.; Установка для измерения размеров и определение параметров объемов тел правильной геометрической формы.; Установка для измерения характеристик вакуумного фотоэлемента.; Установка для определения ширины запрещенной зоны красного светодиода.; Установка для определения ускорения свободного падения.; Установка для определения удельной теплоемкости жидкости при помощи электрокалориметра.; Установка для определения точки Кюри.; Установка для определения температуры нити лампы накаливания и изучение зависимости её сопротивления от температуры.; Установка для определения сопротивления проводников; Установка для определения скорости звука в воздухе методом стоячих волн.; Установка для определения световой отдачи лампы накаливания.; Установка для определения постоянной Стефана – Больцмана.; Установка для определения постоянной Планка.; Установка для определения показателя преломления прозрачных пластинок с помощью микроскопа.; Установка для определения отношения заряда электрона к массе; Установка для определения момента инерции тела методом крутильных колебаний.; Установка для определения момента инерции махового колеса.; Установка для определения коэффициента вязкости жидкости методом Стокса.; Установка для определения момента инерции махового колеса и силы трения в опоре.; Установка для изучения упругих деформаций и определение модуля Юнга из деформации изгиба; Установка для изучения спектров поглощения с помощью спектрографа ИСП – 51.; Установка для изучения индуктивности катушек ёмкости конденсаторов с помощью вольтметра и амперметра; Установка для изучения градуирования термопары и изучения работы термоэлектрогенератора; Установка для изучения затухающих колебаний и определение коэффициента затухания.; Установка для изучения законов отражения и преломления света.; Установка для изучения зависимости сопротивления проводников и полупроводников от температуры; Установка для изучения гармонических упругих колебаний.; Установка для определения горизонтальной составляющей индукции магнитного поля Земли; Установка для определения длины электромагнитной волны по способу Лехера; Установка для определения главного фокусного расстояния линз.; Установка для определения длины волны света с помощью колец Ньютона.

Помещение для самостоятельной работы Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

# **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по дисциплине

**ФИЗИКА**

**Направление подготовки – «Агроинженерия»**

**Квалификация выпускника – *бакалавр***

**Форма обучения – *очная, заочная***

Ижевск 2018

## **ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ФИЗИКА**

Цель промежуточной аттестации - проверка степени усвоения студентами учебного материала за время изучения дисциплины, уровня сформированности компетенций после завершения изучения дисциплины.

Задачи промежуточной аттестации:

- осуществить проверку и оценку знаний, полученных за курс, уровней усвоения учебной дисциплины;
- выявление уровня и оценка умения применять теоретические знания при решении практических задач,
- определение уровня сформированности элементов профессиональных компетенций.

Для допуска к промежуточной аттестации студенту необходимо представить заключение по выполненным лабораторным работам, отчитаться по тестовым заданиям промежуточной аттестации.

Для контроля результатов освоения студентом учебного материала по программе дисциплины, по итогам образовательной деятельности в освоении образовательного модуля предусматривается устный экзамен. При полностью выполненных заданиях и ответах на вопросы студент может получить на экзамене максимальную оценку «отлично».

### **ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

№ модуля	Наименование раздела учебной дисциплины (Модуль)	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства для проверки знаний (1-й этап)	Оценочные средства для проверки умений (2-й этап)	Оценочные средства для проверки владений (навыков) (3-й этап)
1.	<b>Механика и молекулярная физика</b>	ОПК-2	п. 3.1.1	п. 3.2.1	п. 3.3.1
2.	<b>Электричество и магнетизм</b>	ОПК-2	п. 3.1.2	п. 3.2.2	п. 3.3.2
3.	<b>Оптика и физика атома</b>	ОПК-2	п. 3.1.3.	п. 3.2.3	п. 3.3.3

# 1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

## Перечень компетенций и этапы их формирования

Индекс компетенций	Содержание компетенции	В результате изучения учебной дисциплины		
		Знать	Уметь	Владеть
ОПК-2	использованию основных законов естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности	особенности и тонкости естественнонаучных дисциплин и применять на практике в профессиональной деятельности	применять методы основанные на законах естественнонаучных дисциплин для достижения поставленных целей	Навыками использования законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть основными требованиями, характеризующими профессиональную деятельность бакалавров:

- **знать** основные фундаментальные законы классической физики, электростатики, постоянного и переменного электрического тока, магнетизма, электромагнетизма, представления о законах квантовой физики, волновой и квантовой оптики, строении атома.

- **уметь** понимать физические явления, которые лежат в основе работы электрических машин, (электродвигатели, трансформаторы, электроизмерительные приборы и т.п.). Использовать физические законы для грамотной эксплуатации, ремонта, совершенствования электрических машин, устройств, механизмов, технологий с целью повышения их надёжности, производительности, энергосбережения. Уметь строить графики и считывать с них научно-техническую информацию, собирать простые электрические схемы.

- **владеть** навыками использования законов физики в профессиональной деятельности навыками решения качественных и количественных задач, возникающих в профессиональной деятельности, навыками и методами проведения физических измерений, методами обработки, анализа и представления результатов физического эксперимента с учетом погрешностей измерений;

## **2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ**

Сформированность каждой компетенции в рамках освоения дисциплины оценивается по шкале:

- *удовлетворительно*, является обязательным для всех обучающихся по завершении освоения дисциплины;
- *хорошо*, характеризуется превышением минимальных характеристик сформированности компетенции по завершении освоения дисциплины;
- *отлично*, характеризуется максимально возможной выраженностью компетенции и является важным качественным ориентиром для самосовершенствования.

Для оценки сформированности компетенций в рамках дисциплины в целом, преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов, приведенных в ответах студента на экзаменационные вопросы, решение задач, а также результаты участия в научной работе, олимпиадах и конкурсах.

Показателями уровня освоенности компетенций на всех этапах их формирования являются:

### **1-й этап (уровень знаний):**

- Умение отвечать на основные вопросы по знанию законов физики – удовлетворительно (3).
- Умение грамотно не только знать, но и рассуждать по теме задаваемых вопросов – хорошо (4)
- Знать законы физики на уровне необходимом для понимания принципов работы электротехнических и других машин и механизмов, технологий, обсуждать физические проблемы по их совершенствованию– отлично (5)

### **2-й этап (уровень умений):**

- Умение решать простые задачи, тесты с незначительными ошибками - удовлетворительно (3).
- Умение решать задачи, тесты средней сложности – хорошо (4).
- Умение решать задачи, тесты повышенной сложности, самому ставить задачи – отлично (5).

### **3-й этап (уровень владения навыками):**

- Умение формулировать и решать задачи из разных разделов с незначительными ошибками - удовлетворительно (3).
- Умение находить проблемы, решать задачи повышенной сложности – хорошо (4).
- Умение самому ставить задачи, находить недостатки и ошибки в решениях – отлично (5).

## **3. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

### **3.1 Типовые задания для оценки знаний, приобретаемые в ходе изучения дисциплины (1-й этап)**

#### **3.1.1 Модуль 1. Механика и молекулярная физика**

1. Кинематика и динамика поступательного движения. Законы Ньютона.
2. Момент силы, момент импульса, момент инерции точки, тел. Основной закон динамики вращательного движения.
3. Кинетическая энергия и работа при вращательном движении.
4. Гармонических колебаний. Пружинный, математический и физический маятники.
5. Затухающие колебания. Логарифмический декремент затухания
6. Модель идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории.
7. Число степеней свободы молекул. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы. Внутренняя энергия идеального газа.
8. Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега молекул. Явления переноса в термодинамически неравновесных системах: диффузия, теплопроводность, внутреннее трение.
9. Первое начало термодинамики. Изопроцессы.
10. Обратимые и необратимые процессы. Понятие цикла. Цикл Карно и его КПД для идеального газа.

#### **3.1.2 Модуль 2. Электричество и магнетизм**

1. Закон Кулона. Напряженность электрического поля  $E$ .
2. Потенциал  $\phi$ . Градиент потенциала. Связь  $E$  с градиентом потенциала электрического поля.
3. Проводники в электрическом поле. Поле  $E$  внутри проводника.
4. Емкость уединенного проводника, сферы, плоского конденсатора. Параллельное и последовательное соединение конденсаторов.
5. Постоянный электрический ток. Сила тока, плотность тока, омическое сопротивление. Закон Ома. Правила Кирхгофа для разветвленной цепи.
6. Магнитное поле токов. Напряженность  $H$  и индукция  $B$  магнитного поля. Силовые линии магнитного поля.
7. Циркуляция вектора  $B$ . Закон полного тока. Вихревой характер магнитного поля. Расчет поля длинного соленоида, тороида.
8. Ферромагнетики. Доменная структура ферромагнетиков, Ферромагнетик в магнитном поле. Процессы намагничивания и перемагничивания ферромагнетиков. Петля магнитного гистерезиса.
9. Явление электромагнитной индукции. Правило Ленца. Принцип работы трансформатора. Вихревые токи.
10. Переменный электр. ток. Амплитуда, частота, фаза. Действующие и амплитудные значения переменного тока и напряжения. Резистор, емкость и индуктивность в цепи переменного тока. Векторные диаграммы. Реактивное и полное сопротивление цепи. Сдвиг фазы между током и напряжением.
11. Основные положения теории Максвелла. Ток смещения и вихревое электрическое поле. Система уравнения Максвелла в интегральной форме.

### 3.1.3 Модуль 3. Оптика и физика атома

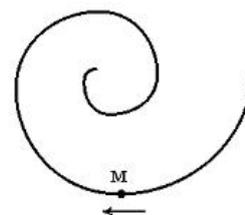
1. Интерференция света. Условие  $\max$  и  $\min$  интерференции света. Применение явления интерференции света.
2. Дифракция света. Дифракционная решетка. Разрешающая способность оптических приборов. Дифракция рентгеновских лучей.
3. Законы теплового излучения: закон Кирхгофа, Стефана-Больцмана, закон смещения Вина. Квантовая теория Планка. Применение законов теплового излучения.
4. Квантовая природа света. Фотоны, энергия, импульс фотона. Давление света. Внешний фотоэффект.
5. Волновые свойства микрочастиц, гипотеза де Бройля. Соотношения неопределенностей Гейзенберга. Волновая функция.
6. Атом водорода в квантовой механике. Квантовые числа: главное, орбитальное, магнитное и их физический смысл. Правило отбора и спектры испускания атома водорода.
7. Принцип запрета Паули, электронные оболочки и орбитали, строение электронных оболочек многоэлектронных атомах.
8. Зонная теория твердого тела. Валентная, запрещенная и свободная зоны, заполнение их электронами. Структура зон проводников, диэлектриков и полупроводников.
9. Собственная и примесная проводимость,  $p$ - и  $n$ -полупроводники,  $p$ - $n$  –переходы в полупроводниках.
10. Выпрямительные свойства  $p$ - $n$  –переходов. Принцип работы диода, транзистора, фотосопротивления, вентильного фотоэлемента. Применение полупроводников в технике.

### 3.2 Типовые задания для оценки умений, приобретаемые в ходе изучения дисциплины (2-й этап)

#### 3.2.1 Модуль 1. Механика и молекулярная физика.

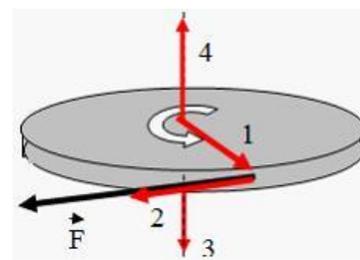
1. Точка М движется по спирали с равномерно возрастающей скоростью в направлении, указанном стрелкой. При этом величина полного ускорения точки ...

- 1) Увеличивается, 2) уменьшается,
- 3) не изменяется, 4) равна нулю.



2. Диск вращается вокруг вертикальной оси в направлении, указанном на рисунке белой стрелкой. К ободу диска приложена сила, направленная по касательной. Правильно изображает направление момента силы вектор:

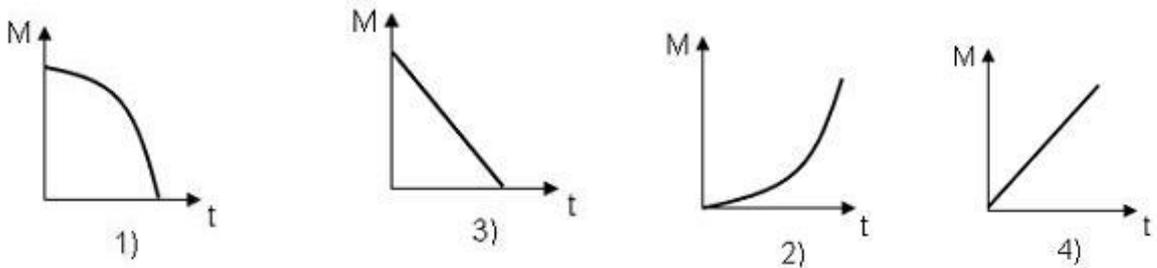
- 1, 2, 3, 4 ...



3. Величина момента импульса тела относительно неподвижной оси изменяется по закону;

$$L(t) = -\frac{1}{3}t^3 + 4t \quad \text{при этом зависимость величины момента сил, действующих на тело,}$$

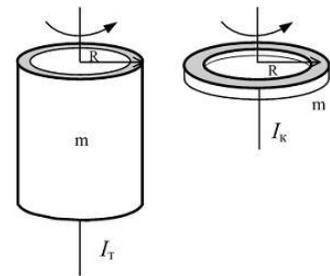
описывается графиком: ...



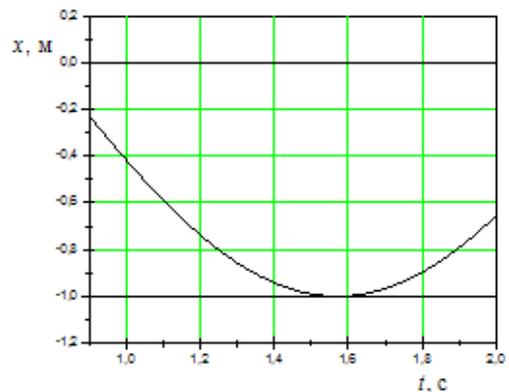
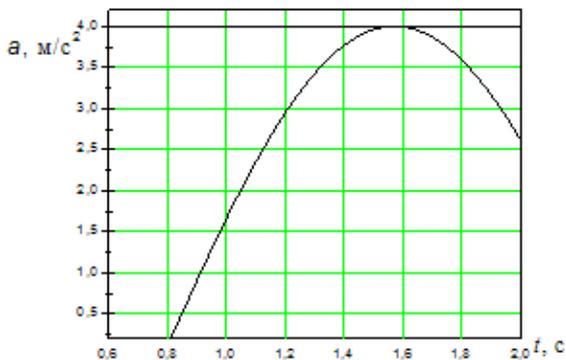
4. Импульс материальной точки изменяется по закону  $\vec{p} = 10t\vec{i} + 3t^2\vec{j}$  (кг·м/с). Модуль силы (в Н), действующей на точку в момент времени  $t = 4$  с, равен ...

5. Тонкостенная трубка и кольцо, имеющие одинаковые массы и радиусы, вращаются с одинаковой угловой скоростью. Отношение величины момента импульса трубки к величине момента импульса кольца равно ...

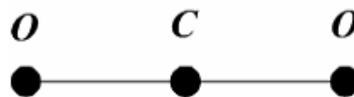
а)- 10; б)- 4; в)- 2; г)-1.



6. На рисунках изображены зависимости от времени координаты и ускорения материальной точки, колеблющейся по гармоническому закону. Циклическая частота колебаний точки равна.....



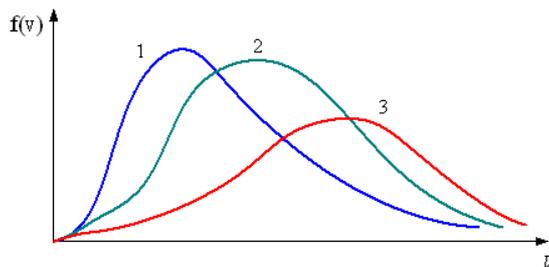
7. Если не учитывать колебательные движения в линейной молекуле углекислого газа  $CO_2$  (см. рис.), то отношение кинетической энергии вращательного движения к полной кинетической энергии молекулы равно ...



- а)  $\frac{3}{5}$ ; б)  $\frac{3}{6}$ ; в)  $\frac{2}{13}$ ; г)  $\frac{2}{5}$ .

8. Кинетическая энергия (в Дж) всех молекул в 2 г неона при температуре 300 К равна ...  
1) 278, 2) 374, 3) 528, 4) 662

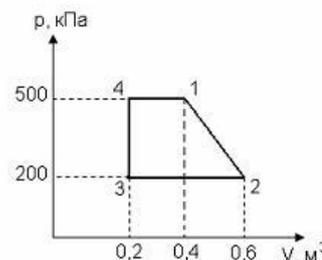
9. На рисунке представлены графики функции распределения молекул идеального газа по скоростям (распределение Максвелла), где  $f(v)$  – доля молекул, скорости которых заключены в интервале скоростей от  $v$  до  $v + dv$  в расчете на единицу этого интервала.



Для этих функций верными являются утверждения, что ... (два верных ответа):

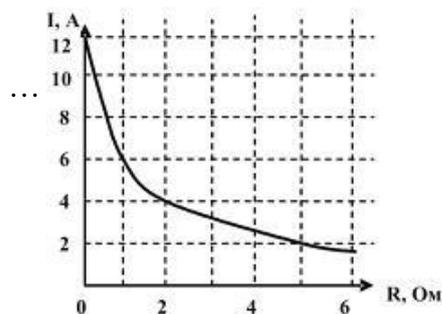
- 1)- распределение 1 соответствует газу, имеющему наибольшую массу молекул
- 2)- распределение 3 соответствует газу, имеющему наибольшую температуру
- 3)- распределение 1 соответствует газу, имеющему наименьшую массу молекул
- 4)- распределение 3 соответствует газу, имеющему наименьшую температуру

10. Диаграмма циклического процесса идеального одноатомного газа представлена на рисунке. Работа газа в килоджоулях в циклическом процессе равна ...

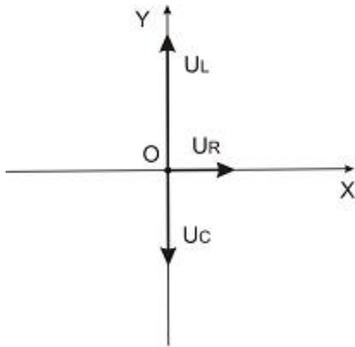


### 3.2.2 Модуль 2. Электричество и магнетизм

1. На рисунке представлены результаты экспериментального исследования зависимости силы тока в цепи от значения сопротивления, подключенного к источнику постоянного тока. ЭДС источника и его внутреннее сопротивление соответственно равны



- 1)- 12 В, 1 Ом, 2)- 9 В, 0,5 Ом, 3)- 24 В, 3 Ом, 4)- 18 В, 2 Ом



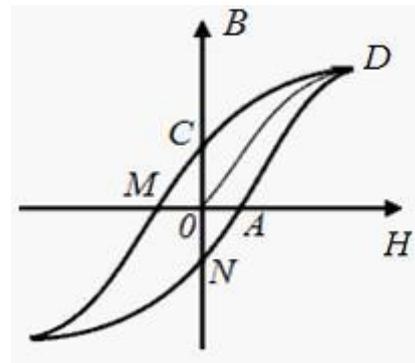
2. Сопротивление, катушка индуктивности и конденсатор соединены последовательно и включены в цепь переменного тока, изменяющегося по закону  $I = 1,41 \cos(3,14 t)$ . На рисунке представлена фазовая диаграмма падений напряжения на указанных элементах. Амплитудные значения напряжений соответственно равны: на сопротивлении  $U_R = 4 \text{ В}$ ; на катушке индуктивности  $U_L = 5 \text{ В}$ ; на конденсаторе  $U_C = 2 \text{ В}$ .

Найти в Омах:

1. Активное сопротивление.....;
2. Индуктивное сопротивление.....;
3. Емкостное сопротивление .....;
4. Полное сопротивление цепи ....

3. На рисунке приведена петля гистерезиса. Здесь магнитная индукция поля в веществе,  $H$  – напряженность него магнитного поля. Коэрцитивной силе на графике соответствует отрезок ...

- 1)- OC
- 2)- AM
- 3)- ON
- 4)- OM



$B$  –  
внеш-  
соот-

4. Определить напряжение на конденсаторе емкостью  $2C$ , если напряжение на зажимах батареи равно  $150 \text{ В}$ :

- 1)-  $100 \text{ В}$ ; 2)-  $50 \text{ В}$ ; 3)-  $90 \text{ В}$ ; 4)-  $60 \text{ В}$ .

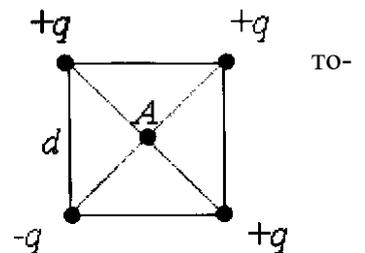


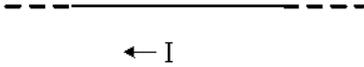
5. Лампочки  $25 \text{ Вт}$  и  $100 \text{ Вт}$ , рассчитанные на одно и то же напряжение, соединены последовательно и включены в сеть. При этом отношение количества теплоты, выделившейся на первой и второй лампочках за одно и то же время, равно...

- 1)- 4, 2)-  $1/4$ , 3)- 1, 4)- 16

6. Заряды расположены в вершинах квадрата. Направление вектора напряжённости электрического поля в точке  $A$  соответствует

- 1)-  $\uparrow$ , 2)-  $\leftarrow$ , 3)-  $\nearrow$ , 4)-  $\searrow$ , 5) - 0



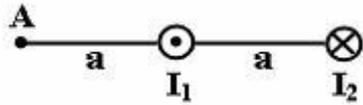


7. На рисунке показан длинный проводник с током, около которого находится небольшая проводящая рамка.

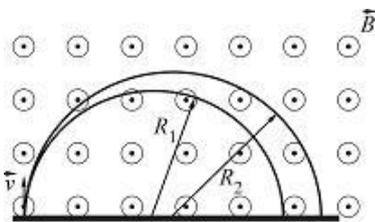
При **выключении** в проводнике тока заданного направления, в рамке...

- 1)- индукционного тока не возникнет,
- 2)- возникнет индукционный ток в направлении 4-3-2-1
- 3)- возникнет индукционный ток в направлении 1-2-3-4

8. Магнитное поле создано двумя параллельными длинными проводниками с токами  $I_1$  и  $I_2$ , расположенными перпендикулярно плоскости чертежа. Если  $I_1=2I_2$ , то вектор  $\vec{B}$  индукции результирующего поля в точке А направлен:...



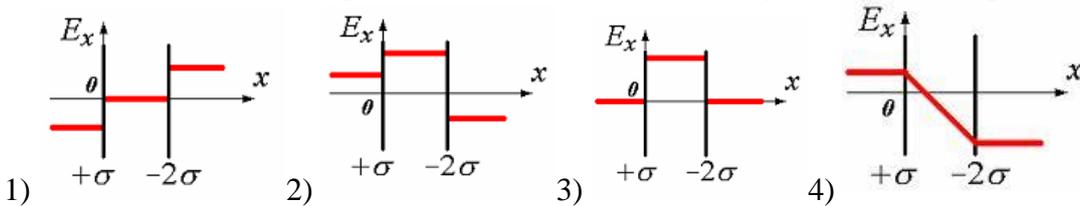
- 1)- вправо, 2)- вниз, 3)- влево, 4)- вверх



9. Пучок однократно ионизированных изотопов магния  $^{24}\text{Mg}$  и  $^{25}\text{Mg}$ , имеющих **одинаковую кинетическую энергию**, влетает в однородное магнитное поле перпендикулярно линиям магнитной индукции. Радиусы окружностей, по которым движутся ионы, связаны соотношением...

- 1)-  $R_1 = \frac{25}{24} R_2$
- 2)-  $R_1 = \sqrt{\frac{24}{25}} R_2$
- 3)-  $R_1 = \frac{24}{25} R_2$
- 4)-  $R_1 = \sqrt{\frac{25}{24}} R_2$

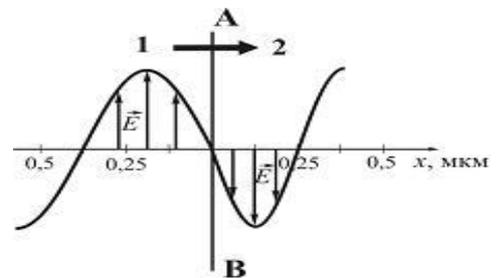
10. Электрическое поле создано двумя бесконечными параллельными плоскостями, заряженными с поверхностными плотностями  $+\sigma$  и  $-2\sigma$ . Качественную зависимость проекции напряженности поля  $E_x$  от координаты  $x$  вне пластин и между пластинами отражает график ...



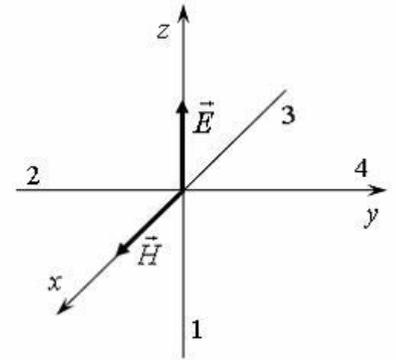
### 3.2.3 Модуль 3. Оптика и физика атома

1. На рисунке представлена мгновенная фотография электрической составляющей электромагнитной волны, переходящей из среды 1 в среду 2 перпендикулярно границе раздела АВ. Относительный показатель преломления среды 2 относительно среды 1 равен:

- 1)- 1,5; 2)- 0,58; 3)- 0,67; 4) 1.72



3. На рисунке показана ориентация векторов напряженности электрического ( $\vec{E}$ ) и магнитного ( $\vec{H}$ ) полей в электромагнитной волне. Вектор скорости электромагнитной волны ориентирован в направлении:



а)-1; б)- 2; в)- 3; г)- 4

4. Если в электромагнитной волне, распространяющейся вдоль оси OX, компоненты векторов напряженностей электрического и магнитного полей изменяются по закону

$$E_y = 750 \sin\left(\omega t - 2x + \frac{\pi}{2}\right) \frac{B}{m}; \quad H_z = 2 \sin\left(\omega t - 2x + \frac{\pi}{2}\right) \frac{A}{m},$$

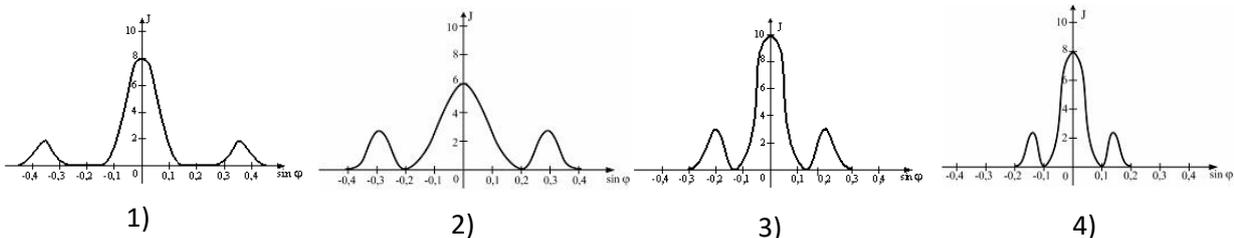
то длина волны равна: 1)-  $4\pi$ ; 2)-  $2\pi$ ; 3)-  $\pi$ ; 4)-  $\pi/2$

5. Монохроматический свет нормально падает из воздуха на тонкий слой жидкости толщиной  $h$ , которая разлита по стеклу с показателем преломления  $n_{ст} = 1,6$ . Показатель преломления жидкости  $n_{ж} < n_{ст}$ . Максимум интерференции в отраженном свете будет наблюдаться при условии:

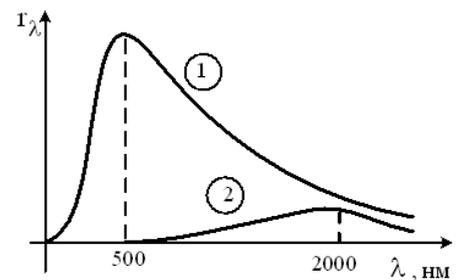


- 1)-  $2hn_{ж} = k\lambda$ ; 2)-  $2hn_{ж} + \lambda/2 = k\lambda$ ;  
 3)-  $2hn_{ст} + \lambda/2 = k\lambda/2$ ; 4)-  $2hn_{ж} = (2k+1)\lambda/2$ .

6. Одна и та же дифракционная решетка освещается различными монохроматическими излучениями с разными интенсивностями. Какой рисунок соответствует случаю освещения светом с наименьшей частотой? ( $J$  – интенсивность света,  $\Phi$  – угол дифракции).



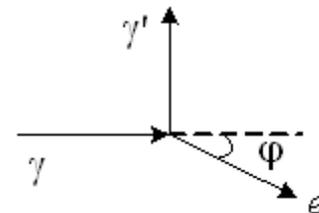
7. На рисунке показаны кривые зависимости спектральной плотности энергетической светимости абсолютно черного тела от длины волны при разных температурах. Если кривая 2 соответствует спектру излучения абсолютно черного тела при температуре 1500 К, то кривая 1 соответствует температуре (в К)



8. Электрон массой  $m$  и зарядом  $e$  разогнали в электрическом поле при напряжении  $U$ . Длина волны де Бройля электрона равна:

1)-  $\frac{h}{\sqrt{2meU}}$ ; 2)-  $\frac{h}{2\sqrt{meU}}$ ; 3)-  $h\sqrt{2meU}$ ; 4)-  $2h\sqrt{meU}$

9. На рисунке показаны направления падающего фотона ( $\gamma$ ), рассеянного фотона ( $\gamma'$ ) и электрона отдачи ( $e$ ). Угол рассеяния  $90^\circ$ , направление движения электрона отдачи составляет с направлением падающего фотона угол  $\varphi = 30^\circ$ . Если импульс падающего фотона  $P_\gamma = 3(\text{МэВ}\cdot\text{с})/\text{м}$ , то импульс электрона отдачи равен:



11. Сколько  $\alpha$ - и  $\beta$ -распадов должно произойти, чтобы  ${}_{92}\text{Th}^{234}$  превратился в стабильный изотоп свинца  ${}_{82}\text{Pb}^{206}$ .

- 1) 5  $\alpha$ -распадов и 5  $\beta$ -распадов; 2) 6  $\alpha$ -распадов и 6  $\beta$ -распадов;  
3) 7  $\alpha$ -распадов и 4  $\beta$ -распада; 4) 8  $\alpha$ - и распадов 3  $\beta$ -распада

### Критерий оценки тестовых заданий:

- «5» - выполнены правильно 10 заданий;  
«4» - выполнены правильно 8 - 9 заданий;  
«3» - выполнены правильно 6 - 7 заданий;  
«2» - выполнены правильно 5 заданий.

### 3.3 Типовые задания для оценки навыков, приобретаемые в ходе изучения дисциплины (3-й этап)

#### 3.3.1 Модуль 1. Механика и молекулярная физика

1. Зависимость пройденного телом пути  $s$  от времени  $t$  дается уравнением  $s = A + Bt + Ct^2 + Dt^3$ , где  $C = 0,14\text{ м/с}$ ,  $D = 0,01\text{ м/с}^3$  и через какое время  $t$  тело будет иметь ускорение  $1\text{ м/с}^2$ ? Найти среднее ускорение  $\bar{a}$  тела за этот промежуток времени.

2. Две гири с массами 2 кг и 1 кг соединены нитью, перекинутой через блок массой 1 кг. Найти ускорение, с которым движутся гири, и силы натяжения  $T_1$  и  $T_2$  нитей, к которым подвешены гири. Блок считать однородным диском. Трением пренебречь.

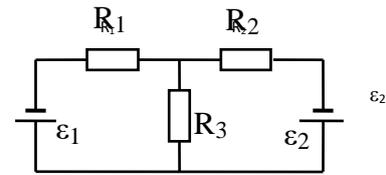
3. Два шара одинакового радиуса  $R = 5$  см закреплены на концах невесомого стержня. Расстояние между шарами  $r = 0,5$  м. Масса каждого шара  $m = 1$  кг. Найти: 1) момент инерции  $J_1$  системы относительно оси, проходящей через середину стержня перпендикулярно к нему; 2) момент инерции  $J_2$  системы относительно той же оси, считая шары материальными точками, массы которых сосредоточены в их центрах; 3) относительную ошибку  $\delta = (J_1 - J_2)/J_2$ , которую мы допускаем при вычислении момента инерции системы, заменяя  $J_1$  величиной  $J_2$ .
4. Ядро массой 5 кг бросают под углом  $60^\circ$  к горизонту, совершая при этом работу 500 Дж. Пренебрегая сопротивлением воздуха определить: 1) через какое время ядро упадет на землю, 2) какое расстояние по горизонтали оно пролетит.
5. Два вагона массой  $m = 15$  т каждый движутся навстречу друг друга со скоростью  $v = 3$  м/с и сталкиваются между собой. Определить сжатие пружины буферов, если известно, что сила пропорциональна деформации и под действием силы  $F = 50$  кН пружина сжимается на  $\Delta l = 1$  см.
6. Чему равна энергия теплового движения 20 г кислорода при температуре  $20^\circ\text{C}$ ? Какая часть этой энергии приходится на долю поступательного движения и какая часть на долю вращательного?
7. Найти прирост энтропии при превращении 1 г воды при  $0^\circ\text{C}$  в пар при  $100^\circ\text{C}$ .
8. Найти внутреннюю энергию  $U$  двухатомного газа, находящегося в сосуде объемом  $V = 2$  л под давлением  $p = 150$  кПа.
9. Пространство между параллельными пластинами площадью  $150$  см<sup>2</sup> каждая, находящимися на расстоянии 5 мм друг от друга, заполнено кислородом. Одна пластина поддерживается при температуре  $17^\circ\text{C}$ , другая при температуре  $27^\circ\text{C}$ . Определить количество теплоты, прошедшее за 5 мин посредством теплопроводности от одной пластины к другой. Кислород находится при нормальных условиях. Эффективный диаметр молекул кислорода 0,36 нм.
10. Идеальный газ совершает цикл Карно. Газ получает от нагревателя количество теплоты 5,5 кДж и совершает работу 1,1 кДж. Определить: 1) термический КПД цикла, 2) отношение температур нагревателя и холодильника.

### 3.3.2 Модуль 2. Электричество и магнетизм

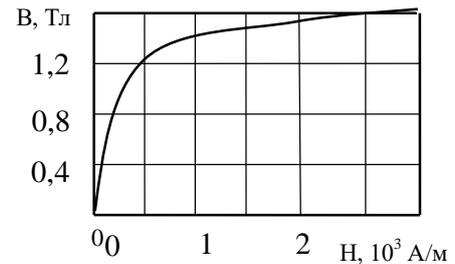
1. Два заряда, находясь на расстоянии 5 см, в воздухе действуют друг на друга с силой  $12 \cdot 10^{-5}$  Н, а в некоторой непроводящей жидкости на расстоянии 10 см - с силой  $1,5 \cdot 10^{-5}$  Н. Какова диэлектрическая проницаемость жидкости?
2. В плоский конденсатор влетает электрон со скоростью  $2 \cdot 10^7$  м/с, направленной параллельно пластинам конденсатора. На какое расстояние от своего первоначального направления сместится электрон за время пролета конденсатора, если расстояние между пластинами 2 см, длина пластин 5 см и разность потенциалов между пластинами 200 В?
3. Алюминиевый шарик массой 9 г, на котором находится заряд  $10^{-7}$  Кл, помещен в масло. Определить величину напряженности направленного вверх электрического поля, если известно, что шарик плавает. Плотность масла  $0,9 \cdot 10^3$  кг/м<sup>3</sup>.
4. Плоский конденсатор зарядили при помощи источника с напряжением  $U = 200$  В. Затем конденсатор был отключен от источника. Каким станет напряжение между пластинами, если расстояние между ними увеличить от первоначального 0,2 мм до 0,7 мм, а пространство между пластинами заполнить слюдой с  $\epsilon = 7$ ?
5. К элементу с ЭДС, равной 1,5 В, присоединили катушку с сопротивлением 0,1 Ом. Амперметр показал силу тока, равную 0,5 А. Когда к элементу присоединили последовательно

еще один элемент с такой же ЭДС, то сила тока в той же катушке оказалась 0,4 А. Найти внутреннее сопротивление первого и второго элементов.

6. Определить силу тока через сопротивления  $R_3$  (см. рисунок) и напряжение  $U_3$  на концах этого сопротивления, если  $\varepsilon_1 = 4$  В,  $\varepsilon_2 = 3$  В,  $R_1 = 2$  Ом,  $R_2 = 6$  Ом,  $R_3 = 1$  Ом. Внутренние сопротивления источников тока  $r_1 = r_2 = 1$  Ом.



7. По проводнику сопротивлением  $R = 3$  Ом течёт равномерно возрастающий ток. За время  $t = 3$  сек в проводнике выделилось  $Q = 200$  Дж теплоты. Определить заряд, прошедший за это время по проводнику. В начальный момент времени ток в проводнике был равен нулю.
8. При силе тока 3 А во внешней цепи батареи выделяется мощность 18 Вт, а при силе тока 1 А - 10 Вт. Определить ЭДС и ток короткого замыкания батареи.
9. Электроплитка мощностью 1 кВт с нихромовой спиралью включается в сеть напряжением 220 В. Сколько метров нихромовой проволоки диаметром 0,5 мм надо взять для изготовления спирали, чтобы спираль нагревалась до температуры 900 °С? Удельное сопротивление нихрома при 0°С составляет 1 мкОм·м, а температурный коэф. сопротивления  $0,4 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$ . Всё выделившееся тепло идёт на нагревание спирали.
10. По соленоиду длиной 0,25 м, имеющему число витков 500, течет ток 1 А. Площадь поперечного сечения соленоида 15 см<sup>2</sup>. В соленоид вставлен железный сердечник. Найти напряженность, магнитную индукцию и энергию магнитного поля соленоида. Зависимость  $B = f(H)$  сердечника приведена на рисунке



### 3.3.3 Модуль 3. Оптика и физика вещества.

- При освещении дифракционной решетки светом с длиной волны 627 нм на экране получились полосы. Расстояние между полосами первого порядка оказалось равным 20 см. Зная, что экран расположен на расстоянии 120 см от решетки, найти постоянную решетки.
- На стеклянную пластинку ( $n_c = 1,6$ ) нанесена тонкая прозрачная пленка с показателем преломления  $n_n = 1,4$ . Пластинка освещена параллельным пучком света с длиной волны  $\lambda = 540$  нм, падающих на пластинку нормально. Какой минимальной толщины должна быть пленка, чтобы отраженные лучи имели наименьшую яркость.
- Луч света последовательно проходит через две призмы николя, главные плоскости которых образуют между собой угол 60°. Определить во сколько раз уменьшится интенсивность света, выходящего из второго николя, по сравнению с интенсивностью луча, падающего на первый николю, если в каждом никеле поглощается 10% интенсивности света.
- Определить энергию (в эВ) фотона, испускаемого при переходе электрона в атоме водорода с третьего на второй энергетический уровень. Определить первый потенциал возбуждения атома водорода.
- Диаметр вольфрамовой нити электролампочки равен 0,3 мм, длина нити - 5 см. При включении лампочки в сеть 127 В чрез нить течёт ток силой 0,31 А. Найти температуру нити лампочки. Считать, что всё выделяющееся в нити тепло теряется в результате лучеиспускания. Отноше-

ние энергетических светимостей вольфрама и абс. черного тела равно для этой температуры 0,31.

6. Из смотрового окошка печи излучается поток энергии  $\Phi = 4$  кДж/мин. Определить температуру печи, если площадь окошка  $S = 8$  см<sup>2</sup>.
7. На фотоэлемент с катодом из цезия ( $A_{\text{вых}} = 1,8$  эВ) падают лучи света с длиной волн 100 нм. Найти наименьшее значение задерживающей разности потенциалов, которую необходимо приложить к фотоэлементу, чтобы прекратить фотоэмиссию электронов.
8. Вычислить энергетический эффект  $Q$  реакции:  ${}_3\text{Li}^6 + {}_1\text{H}^1 \rightarrow {}_2\text{He}^3 + {}_2\text{He}^4$ .
9. Активность препарата некоторого изотопа за пять суток уменьшилась на 30%. Определить период полураспада этого элемента.
10. Вычислить длину волны де Бройля для электрона, прошедшего ускоряющую разность потенциалов 2,5 В.

### 3.3.4. Вопросы для подготовки к экзаменам (зачетам)

#### 3.3.4.1. по курсу «Механика и молекулярная физика»

1. Системы отсчёта. Движение материальной точки. Координатный и векторный способы его описания. Кинематика движения: перемещение, путь, скорость, тангенциальное и нормальное ускорение.
2. Криволинейное движение. Угловой путь, угловая скорость и угловое ускорение. Законы кинематики поступательного и вращательного движения.
3. Динамика поступательного движения. Первый закон Ньютона, масса, сила. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона. Силы в механике (гравитационные, трения, упругие, Архимеда). Импульс, закон сохранения импульса. Реактивное движение. Движение центра масс.
4. Динамика вращательного движения. Момент силы. Момент инерции. Момент инерции простых тел (вывод для цилиндра, обруча). Теорема Штейнера.
5. Уравнение динамики вращательного движения. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса.
6. Энергия, работа, мощность. Кинетическая и потенциальная энергия. Закон сохранения энергии. Удар абсолютно упругих и абсолютно неупругих тел.
7. Неинерциальная система отсчёта. Силы инерции при поступательном и вращательном движении. Сила Кориолиса.
8. Поле как форма материи. Закон всемирного тяготения. Поле тяготения и его напряженность, потенциал. Взаимосвязь между напряженностью и потенциалом поля тяготения. Космические скорости.
9. Принципы относительности движения. Преобразования Галилея и Лоренца. Следствия из преобразований Лоренца – релятивистские масса, длина, интервал времени. Закон взаимосвязи массы и энергии.
10. Механические колебания. Квазиупругие силы. Гармонические колебания. Дифференциальное уравнение свободных колебаний. Пружинный, физический и математический маятники. Сложение колебаний одного направления и взаимно перпендикулярных направлений.
11. Затухающие колебания, дифференциальное уравнение. Логарифмический декремент затухания. Добротность колебательной системы. Затухающие колебания физического маятника

12. Упругие волны. Волновой процесс. Продольные и поперечные волны. Уравнение одномерной волны. Дифференциальное уравнение плоской одномерной волны. Энергия, переносимая волной.
13. Стоячие волны. Фазовая и групповая скорость волн. Звуковые волны. Ультразвук. Эффект Доплера.
14. Основные положения молекулярно-кинетической теории газов. Идеальный газ. Основное уравнение МКТ ид. газов. Следствия из уравнения МКТ ид. газов: уравнение Клайперона – Менделеева, изопроцессы, закон Дальтона.
15. Распределение Максвелла по скоростям, наиболее вероятная скорость молекул. Опыт Штерна. Барометрическая формула. Распределение Больцмана.
16. Явления переноса. Градиент физической величины. Теплопроводность, диффузия, вязкость.
17. Закон распределения энергии по степеням свободы молекул. Внутренняя энергия идеального газа. Первое начало термодинамики. Теплоёмкости газов. Работа расширения ид. газа при различных процессах.
18. Адиабатический и политропный процессы. Показатель политропы для изопроцессов.
19. Циклы. Обратимые и необратимые процессы Цикл Карно. Тепловые машины. КПД циклов.
20. Приведённая теплота и энтропия. Свойства энтропии. Термодинамическая вероятность и энтропия. Второе начало термодинамики. Энтропия в изопроцессах.
21. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы Ван-дер-Ваальса и их анализ. Критическая точка. Внутренняя энергия реального газа.
22. Фазы и агрегатное состояние вещества. Кипение и конденсация, плавление и кристаллизация.  $p$ - $T$  – диаграмма состояния воды. Тройная точка. Фазовые переходы первого рода. Фазовые переходы второго рода. Изменение энтропии при фазовых переходах. Сжижение газов.

#### **3.3.4.2. по курсу «Электричество и магнетизм»**

1. Электрический заряд, закон сохранения заряда. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Напряженность поля от точечного заряда. Силовые линии напряженности электростатического поля. Принцип суперпозиции полей. Электрический диполь. Поле диполя.
2. Поток вектора напряженности электрического поля. Теорема Гаусса. Применение теоремы Гаусса для расчета электрического поля систем зарядов ( $\infty$  протяженная плоскость, конденсатор,  $\infty$  длинная заряженная нить, сфера, шар).
3. Работа по перемещению заряда в электростатическом поле. Циркуляция вектора  $E$ . Потенциальный характер электростатического поля. Потенциал. Напряженность как градиент потенциала электрического поля. Эквипотенциальные поверхности. Вычисление разности потенциалов эл. поля от систем зарядов (точечный заряд,  $\infty$  протяженная плоскость,  $\infty$  длинная заряженная нить, сфера, шар).

4. Проводники в электрическом поле. Индуцированные заряды. Электростатическое экранирование. Диэлектрики в электрическом поле. Полярные и неполярные диэлектрики. Поляризация диэлектриков в электрическом поле.
5. Электрическое поле в диэлектрике. Вектор поляризованности. Диэлектрическая восприимчивость и диэлектрическая проницаемость среды. Вектор напряженности и вектор электрического смещения электростатического поля. Сегнетоэлектрики. Пьезоэффект.
6. Емкость уединенного проводника, сферы, плоского конденсатора. Параллельное и последовательное соединение конденсаторов.
7. Энергия электрического поля заряженных тел, плоского конденсатора. Энергия, объемная плотность энергии электрического поля.
8. Постоянный электрический ток, условия его существования. Сила тока, плотность тока, омическое сопротивление. Параллельное и последовательное соединение сопротивлений. Зависимость сопротивления проводников от температуры. Закон Ома для участка цепи. Закон Ома в дифференциальной форме.
9. Сторонние силы. Электродвижущая сила источников тока, напряжение. Закон Ома для полной цепи. Правила Кирхгофа.
10. Работа и мощность постоянного тока. Закон Джоуля – Ленца. Закон Джоуля – Ленца в дифференциальной форме. КПД электрической цепи.
11. Закон Ома и закон Джоуля Ленца из классической теории проводимости. Недостатки классической теории проводимости
12. Электрический ток в газах. Несамостоятельный газовый разряд. Самостоятельный газовый разряд. Тлеющий, искровой, дуговой, коронный разряды. Плазма.
13. Магнитное поле токов. Напряженность и индукция магнитного поля. Силовые линии магнитного поля. Принцип суперпозиции. Закон Био-Савара-Лапласа и его применение к расчету магнитного поля от прямого и кругового проводника с током.
14. Циркуляция вектора  $\mathbf{B}$ . Закон полного тока. Вихревой характер магнитного поля. Расчет поля соленоида, тороида. Электромагниты.
15. Сила Ампера. Взаимодействие параллельных проводников. Магнитный момент рамки с током. Вращающий момент рамки с током в магнитном поле. Принцип работы электродвигателей.
16. Поток вектора магнитной индукции. Теорема Гаусса для магнитного поля. Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле.
17. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Принцип работы циклотрона. Эффект Холла.
18. Магнитные моменты, механические моменты импульса (орбитальные и спиновые) электронов и атомов. Диамагнетики, парамагнетики, ферромагнетики. Намагниченность. Магнитная восприимчивость и проницаемость магнетиков. Диа- и парамагнетики в магнитном поле.
19. Ферромагнетики. Намагниченность, домены, доменные границы. Процессы намагничивания и перемагничивания ферромагнетиков. Петля магнитного гистерезиса и основные магнитные характеристики ферромагнетиков. Магнитные материалы и их применение в электротехнике.

20. Явление электромагнитной индукции (закон Фарадея). Правило Ленца. Вихревые токи и их применение. Природа электродвижущей силы явления электромагнитной индукции (сила Лоренца и вихревое электрическое поле). Принцип работы трансформатора.

21. Индуктивность. Явление самоиндукции. Токи при замыкании и размыкании цепи с индуктивностью. Явление взаимной индукции. Энергия и объемная плотность энергии магнитного поля.

22. Переменный электрический ток. Амплитуда, частота, фаза. Действующие и амплитудные значения переменного тока и напряжения. Генерация переменного тока.

Резистор, емкость и индуктивность в цепи переменного тока. Омическое, емкостное индуктивное сопротивление. Векторные диаграммы.

23. Последовательно соединенные резистор, конденсатор и индуктивность в цепи переменного тока. Реактивное и полное сопротивление цепи. Сдвиг фазы между током и напряжением.

24. Резонанс токов и напряжений в цепи переменного тока. Мощность в цепи переменного тока. Коэффициент мощности.

25. Электрические колебания в колебательном контуре. Свободные электрические колебания. Дифференциальное уравнение свободных электрических колебаний и его решение. Формула Томсона.

26. Дифференциальное уравнение затухающих колебаний и его решение. Декремент и логарифмический декремент затухания электрических колебаний. Добротность колебательного контура.

27. Дифференциальное уравнение вынужденных электрических колебаний и его решение. Амплитуда и фаза вынужденных колебаний. Резонанс.

28. Основные положения теории Максвелла. Ток смещения. Вихревое электрическое и вихревое магнитное поля. Уравнения Максвелла в интегральной форме.

29. Электромагнитные волны. Дифференциальное уравнение электромагнитной волны и его решение. Уравнение плоской волны. Энергия электромагнитных волн. Вектор Умова-Пойтинга. Шкала электромагнитных волн.

#### **3.3.4.2. по курсу «Оптика и физика атома»**

1. Световые волны. Электромагнитная природа световых волн. Показатель преломления среды. Законы отражения и преломления света, полное внутреннее отражение.

2. Интерференция света. Принципы наблюдения интерференции, когерентные волны, оптическая разность хода двух когерентных лучей, условие  $\max$  и  $\min$  интерференции света. Опыт Юнга. Интерференция на тонких пленках, кольца Ньютона. Применение явления интерференции света.

3. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля, дифракция света. Метод зон Френеля. Дифракция на малых отверстиях и малом диске. Дифракция Фраунгофера от одной щели. Дифракционная решетка. Разрешающая способность оптических приборов. Дифракция рентгеновских лучей, формула Вульфа-Брегга.

4. Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса. Поляризация света при отражении, закон Брюстера. Двойное лучепреломление, поляроиды. Вращение плоскости поляризации света. Искусственная анизотропия. Применение явления поляризации света. Дисперсия света.

5. Тепловое излучение. Характеристики теплового излучения: энергетическая светимость, спектральная энерг. светимость, спектральная плотность энерг. светимости и её зависимость от длины волны излучения. Абсолютно черное тело. Законы теплового излучения: закон Кирхгофа, Стефана-Больцмана, закон смещения Вина. Ультрафиолетовая катастрофа. Квантовая теория Планка теплового излучения, формула Планка. Применение законов теплового излучения

6. Квантовая природа света. Фотоны, энергия, импульс фотона. Давление света. Внешний фотоэффект, законы внешнего фотоэффекта, уравнение Эйнштейна. Эффект Комптона. Единство корпускулярных и волновых свойств света.

7. Теория атома водорода по Бору. Закономерности в линейчатых спектрах испускания атома водорода, постулаты Бора, излучение и поглощение света атомами вещества по Бору. Формула Бальмера.

8. Волновые свойства микрочасти, гипотеза де Бройля, опыты по дифракции электронов. Соотношения неопределенностей Гейзенберга: координата-импульс, энергия – время жизни частиц, естественная ширина спектральных линий. Волновая функция и ее физический смысл, Волновая функция и вероятность нахождения частицы в заданном объеме пространства. Условие нормировки.

9. Законы движения микрочастиц. Уравнение Шредингера. Уравнение Шредингера для стационарных состояний микрочастиц. Движение свободной микрочастицы в одномерном пространстве. Микрочастица в одномерной глубокой потенциальной яме. Квантование энергии и импульса частиц. Наиболее вероятное нахождение частицы в потенциальной яме. Туннельный эффект.

10. Атом водорода в квантовой механике. Квантовые числа: главное, орбитальное, магнитное и их физический смысл. Правило отбора и спектры испускания атома водорода.

11. Спин электрона и опыты Штерна-Герлаха, спиновое квантовое число, фермионы и бозоны. Принцип запрета Паули, электронные оболочки и орбитали, строение электронных оболочек многоэлектронных атомах. Таблица Менделеева.

12. Тормозное и характеристическое рентгеновское излучение, формула Мозли.

13. Спонтанное и вынужденное излучение. Нормальная и инверсная населенность энергетических уровней, принцип работы лазера. Применение лазеров.

14. Зонная теория твердого тела. Валентная, запрещенная и свободная зоны, заполнение их электронами. Структура зон проводников, диэлектриков и полупроводников

15. Собственная и примесная проводимость,  $p$ - и  $n$ -полупроводники,  $p$ - $n$  –переходы в полупроводниках. Выпрямительные свойства  $p$ - $n$  –переходов. Принцип работы диода, транзистора, фотосопротивления, вентильного фотоэлемента. Применение полупроводников в технике.

16. Строение атомного ядра. Природа ядерных сил. Дефект масс и энергия связи ядер. Удельная энергия связи и её зависимость от массового числа элементов. Ядерные реакции, законы сохранения при реакциях. Реакции деления и цепная ядерная реакция, ядерный реактор и атомная энергетика. Термоядерные реакции.

17. Радиоактивность. Стабильные и радиоактивные изотопы,  $\alpha$ -распад,  $\beta$ - распад,  $\gamma$ -излучение. Законы радиоактивного распада. Период полураспада. Активность. Естественная радиоактивность.

18. Элементарные частицы. Фотон, лептоны, мезоны, нуклоны, гипероны и их основные характеристики (масса, время жизни, заряд, спин, взаимодействие). Частицы и античастицы. Превращения частиц и законы сохранения. Типы взаимодействия между частицами и носители взаимодействий. Кварки.

#### 4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

##### Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Совокупность ожидаемых результатов образования студентов в форме компетенций по завершении освоения дисциплины	Компетенции	Содержание оценочных заданий для выявления сформированности компетенций у студентов по завершении освоения дисциплины (уровень освоения)		
		Удовлетворительно (3)	Хорошо (4)	Отлично (5)
<b>Знать (1-й этап):</b> базовые закономерности естественнонаучных дисциплин	ОПК-2	Обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил многих его деталей, допускает неточности в формулировке и написании формул законов физики	Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в понимании законов физики	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает
<b>Уметь (2-й этап):</b> анализировать во взаимосвязи явления и процессы, применять для их разрешения основные законы естествознания	ОПК-2	Содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера. При ответах на поставленные вопросы Обучающийся испытывает трудности в понимании законов физики,	Содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены. Обучающийся демонстрирует понимание законов физики, но допускает ошибки в написании их формул.	Обучающийся глубоко и прочно усвоил материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает. Демонстрирует хорошее понимание законов физики
<b>Владеть (3-й этап):</b>	ОПК-2	Содержание дисциплины освоено частично. Задания вы-	Содержание дисциплины освоено полностью, необ-	Обучающийся глубоко и прочно усвоил материал,

методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования, методологией самостоятельной работы		полнены, но в них имеются ошибки. При решении задач и при ответе на поставленный вопрос Обучающийся испытывает трудности в знании и применении законов физики для объяснения работы электротехнических и других устройств	ходимые практические компетенции в основном сформированы. Обучающийся демонстрирует понимание законов физики в работе различного рода технических устройств.	исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает. Сформированы практические компетенции. Умеет тесно увязывать теорию с практикой.
---	--	---	--	---

Освоение дисциплины заканчивается промежуточной аттестацией обучающихся.

Промежуточная аттестация призвана оценить компетенции, сформированные у обучающихся в процессе обучения и обеспечить контроль качества освоения программы. Для контроля результатов освоения обучающимися учебного материала по дисциплине, проверка и оценка знаний, полученных за семестр (курс), развития творческого мышления, приобретения навыков самостоятельной работы, умения применять теоретические знания при решении практических задач, оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированных компетенций обучающихся предусматривается экзамен.

Экзамен может быть проведен в устной форме, в форме письменной работы или тестирования. Экзамены оцениваются по четырехбалльной системе: **«отлично»**, **«хорошо»**, **«удовлетворительно»**, **«неудовлетворительно»**.

Отметка **«отлично»** выставляется обучающемуся, если он усвоил материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с вопросами и другими видами применения знаний, не затрудняется с ответом при видоизменении вопросов, обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

Отметка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, но испытывает трудности при выводе формул физических законов. При этом обучающийся допустил одну ошибку или не более двух недочётов, которые он может исправить самостоятельно или с помощью преподавателя.

Отметка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, который имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, не может делать выводы формул законов физик, допускает неточности и недостаточно правильные формулировки в изложении материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

Отметка **«неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если он не овладел основными знаниями и умениями в соответствии с требованиями рабочей программы и допустил больше ошибок и недочётов, чем необходимо для оценки «3».

### Оценка письменных контрольных работ

Оценка «5» ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочётов.

Оценка «4» ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочёта или не более трёх недочётов.

Оценка «3» ставится, если обучаемый правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочётов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трёх негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и трёх недочётов, при наличии четырёх – пяти недочётов.

Оценка «2» ставится, если число ошибок и недочётов превысило норму для оценки «3».

### **Оценка выполнения лабораторных работ**

Лабораторная работа считается зачтённой если обучаемый:

1. выполнил работу в полном объёме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений;
2. в представленном отчёте правильно и аккуратно выполнил все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления и сделал выводы;
3. правильно выполнил анализ погрешностей;
4. правильно ответил на контрольные вопросы к лабораторной работе

#### **Грубыми считаются ошибки:**

- незнание определения основных понятий, законов, правил, основных положений теории, незнание формул, общепринятых символов обозначений величин, единиц их измерения;
- незнание наименований единиц измерения;
- неумение применять знания, алгоритмы для решения задач, делать выводы и обобщения;
- неумение читать и строить графики;
- неумение пользоваться первоисточниками, учебником и справочниками;
- вычислительные ошибки, если они не являются опиской.

#### **Негрубыми считаются ошибки:**

- неточность формулировок, определений, понятий, теорий, вызванная неполнотой охвата основных признаков определяемого понятия или заменой одного - двух из этих признаков второстепенными;
- неточность графиков;
- нерациональный метод решения задачи или недостаточно продуманный план ответа (нарушение логики, подмена отдельных основных вопросов второстепенными);
- нерациональные методы работы со справочной и другой литературой;
- неумение решать задачи, выполнять задания в общем виде.

#### **Недочётами являются:**

- нерациональные приемы вычислений и преобразований;

- небрежное выполнение записей, схем, графиков.

### Примеры экзаменационных билетов

ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

Дисциплина «Физика»

2016 /17 учебный год

#### Экзаменационный билет № 6

1. Тепловое излучение и его характеристики. Спектральная плотность энергетической светимости и её зависимость от длины волны излучения. Абсолютно черное тело. Законы теплового излучения: закон Кирхгофа, Стефана–Больцмана, закон смещения Вина.
2. Резистор и конденсатор в цепи переменного тока. Омическое и емкостное сопротивление. Сдвиг фаз между током и напряжением на резисторе, на конденсаторе. Векторная диаграмма.
3. Определить длину волны излучения атома водорода, электрон которого переходит из возбужденного ( $n = 3$ ) в основное состояние. Постоянная Ритберга  $R = 1,1 \cdot 10^7 \text{ м}^{-1}$ .

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г.

Зав. кафедрой \_физики

Кораблев Г.А

ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

Дисциплина «Физика»

2016/17 учебный год

#### Экзаменационный билет № 7

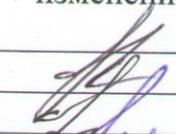
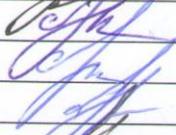
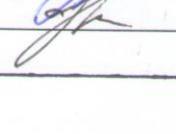
1. Потенциальная энергия заряда в электрическом поле. Потенциал электрического поля. Напряженность как градиент потенциала электрического поля. Разность потенциалов электрического поля от бесконечно протяженной заряженной плоскости.
2. Зонная теория твердых тел. Валентная, запрещенная и свободная зоны, заполнение зон электронами. Структура зон проводников, диэлектриков и полупроводников
3. Найти ЭДС самоиндукции, наведенной на концах катушки в момент  $t = 5\text{с}$ , если сила тока, протекающего по катушке с индуктивностью  $0,2 \text{ Гн}$ , изменяется по закону  $I = 40 - 2t^2 - 5t \text{ (А)}$

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г.

Зав. кафедрой \_физики

Кораблев Г.А.

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Номер изменения	Номер измененного листа	Дата введения изменения и номер протокола заседания кафедры	Подпись ответственного за внесение изменений
1.	28, 29, 30, 31, 44	30.08.2017г. 1	
2.	28, 29, 30, 32, 37	30.08.2018г. 1	
3.	29, 30, 31, 32, 46	30.08.2019г. 1	
4.	29-32, 40	28.08.2020г. 1	
5.	31	20.11.2020г. 1	
6.	29, 30, 31, 44	30.08.2021г. 1	