

**Методические рекомендации по суммативному оцениванию  
по предмету «Физика»  
11 класс**

*(естественно-математическое направление)*

**Нур-Султан, 2020**

Методические рекомендации составлены в помощь учителю при планировании, организации и проведении суммативного оценивания по предмету «Физика» для учащихся 11 классов естественно-математического направления. Методические рекомендации подготовлены на основе интегрированной образовательной программы и учебного плана.

Задания для суммативного оценивания за раздел позволят учителю определить уровень достижения учащимися целей обучения, запланированных на четверть. Для проведения суммативного оценивания за раздел в методических рекомендациях предлагаются задания, критерии оценивания с дескрипторами и баллами. Также в сборнике описаны возможные уровни учебных достижений учащихся (рубрики). Задания с дескрипторами и баллами носят **рекомендательный** характер.

При подготовке методических рекомендаций использованы ресурсы (рисунки, тексты, видео- и аудиоматериалы и др.), находящиеся в **открытом доступе** на официальных интернет-сайтах.

## СОДЕРЖАНИЕ

1 четверть.....	4
Суммативное оценивание за раздел «Механические колебания и электромагнитные колебания» .....	4
Суммативное оценивание за раздел «Переменный ток».....	8
2 четверть.....	12
Суммативное оценивание за раздел «Волновое движение» .....	12
Суммативное оценивание за раздел «Электромагнитные волны» .....	16
Суммативное оценивание за раздел «Волновая оптика» .....	20
3 четверть.....	24
Суммативное оценивание за раздел «Геометрическая оптика и элементы теории относительности» .....	24
Суммативное оценивание за раздел «Атомная и квантовая физика» .....	27
Суммативное оценивание за раздел «Физика атомного ядра и нанотехнологии и наноматериалы» .....	31
4 четверть.....	36
Суммативное оценивание за раздел «Космология».....	36
Суммативное оценивание за раздел «Физический практикум» .....	39

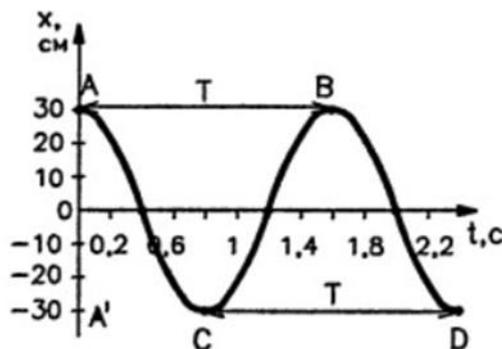
## 1 четверть

### Суммативное оценивание за раздел «Механические колебания и электромагнитные колебания»

<b>Цель обучения</b>	11.4.1.1 - исследовать гармонические колебания $x(t)$ , $v(t)$ , $a(t)$ экспериментально, аналитически и графически; 11.4.2.1 - описывать условия возникновения свободных и вынужденных колебаний; 11.4.2.3 - исследовать графические зависимости заряда и силы тока от времени посредством компьютерного моделирования
<b>Уровни мыслительных навыков</b>	Знание и понимание Применение
<b>Критерий оценивания</b>	<i>Учащийся</i> <ul style="list-style-type: none"><li>• Исследует гармонические колебания</li><li>• Показывает условия возникновения свободных и вынужденных колебаний</li><li>• Исследует зависимость заряда и силы тока от времени</li><li>• Анализирует графические данные и составляет уравнения</li></ul>
<b>Время выполнения</b>	25 минут

### Задания

1. Пользуясь графиком изменения координаты колеблющегося тела от времени, определить: а) амплитуду [1]  
б) период [1]  
в) частоту колебаний [1]  
г) написать уравнение зависимости  $x(t)$  и найти координату тела через 0,1 с после начала отсчета времени. [1]  
д) написать уравнение зависимости  $x(t)$  и найти координату тела через 0,2 с после начала отсчета времени. [1]



2. Гармоническое колебание описывается уравнением  $x=2 \sin\left(\frac{\pi}{2}t+\frac{\pi}{4}\right)$

Определите:

- a) угловую частоту колебаний [1]
- b) линейную частоту колебаний [1]
- c) начальную фазу колебаний [1]

3. Что такое свободные колебания? Приведите несколько примеров таких колебаний.

---

---

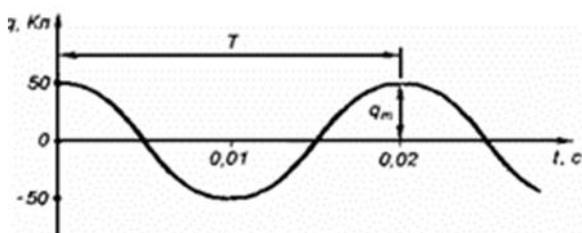
[2]

4. Заряд на пластинах конденсатора колебательного контура изменяется с течением времени в соответствии с уравнением  $q = 10^{-6} \cos 10^4 \pi t$ .

Найдите период и частоту колебаний в контуре, циклическую частоту, амплитуду колебаний заряда и амплитуду колебаний силы тока.

- a) найдите период колебаний в контуре [1]
- b) найдите частоту колебаний в контуре [1]
- c) определите циклическую частоту [1]
- d) определите амплитуду колебаний заряда [1]
- e) определите амплитуду колебаний силы тока [1]

5. По данным, взятым из графика ниже, составьте уравнение зависимости заряда от времени



[4]

Итого: 20 баллов

Критерии оценивания	№ задания	Дескрипторы	
		Учащийся	Балл
Исследует гармонические колебания	1	Определяет амплитуду	1
		Определяет период	1
		Определяет частоту	1
		Записывает уравнение	1
		Определяет $x_1$	1
		Определяет $x_2$	1
	2	Определяет угловую частоту	1
		Определяет линейную частоту	1
Определяет начальную фазу колебаний		1	
Показывает условия возникновения свободных и вынужденных колебаний	3	Записывает определение свободного колебания	1
		Приводит хотя бы один пример свободного колебания	1
Исследует зависимости заряда и силы тока от времени	4	Находит период	1
		Находит частоту колебаний в контуре,	1
		Находит циклическую частоту	1
		Найдите амплитуду колебаний заряда и	1
		Найдите амплитуду колебаний силы тока.	1
Анализирует графические данные и составляет уравнения	5	Определяет амплитудное значение заряда	1
		Определяет частоту или период	1
		Определяет циклическую частоту	1
		Записывает уравнение $q = q(t)$ , выражающее зависимость заряда от времени, используя соответствующую тригонометрическую функцию	1
<b>Всего баллов</b>			<b>20</b>

**Рубрика для предоставления информации родителям по итогам суммативного оценивания  
за раздел «Механические и электромагнитные колебания»**

ФИО учащегося \_\_\_\_\_

Критерий оценивания	Уровень учебных достижений		
	Низкий	Средний	Высокий
Исследует гармонические колебания	Затрудняется найти основные характеристики колебательного процесса <input type="checkbox"/>	Допускает ошибки при определении некоторых параметров гармонического колебания <input type="checkbox"/>	Правильно определяет все параметры гармонического колебания <input type="checkbox"/>
Показывает условия возникновения свободных и вынужденных колебаний	Испытывает затруднения при объяснении процесса и в приведении примеров <input type="checkbox"/>	Допускает ошибки при объяснении процесса, либо дает ответ без достаточной аргументации. <input type="checkbox"/>	Верно объясняет процесс и приводит пример <input type="checkbox"/>
Исследует зависимость заряда и силы тока от времени	Испытывает большие затруднения при анализе и составлении уравнения <input type="checkbox"/>	правильно составляет уравнение, но допущены ошибки при определении параметров <input type="checkbox"/>	Правильно анализирует и делает выводы, производит верные вычисления. <input type="checkbox"/>
Анализирует графические данные и составляет уравнения	Затрудняется в чтении графика и составлении уравнения <input type="checkbox"/>	Определяет величины, но допускает ошибки при составлении уравнения <input type="checkbox"/>	Правильно определяет из графика значения величин, составляет уравнения <input type="checkbox"/>

## Суммативное оценивание за раздел «Переменный ток»

**Цель обучения** 11.4.3.2 -характеризовать переменный ток, используя такие физические величины как период, частота, максимальное и эффективное/действующее значения напряжения, тока, электродвижущая сила;  
 11.4.3.6 -рассчитывать последовательную электрическую цепь переменного тока, содержащую R, L, C  
 11.4.3.8 -определять коэффициент мощности путем построения векторной диаграммы

**Уровни мыслительных навыков** Знание и понимание  
 Применение  
 Навыки высокого порядка

**Критерий оценивания** *Учащийся:*

- Характеризует переменный ток, используя соответствующие основные понятия и термины
- Производит расчет цепи переменного тока
- Определяет мощность цепи через построение векторной диаграммы

**Время выполнения** 30 минут

### Задания

1.Заряд на обкладках конденсатора меняется по закону  $q = 2 * 10^{-3} \cos(10^2 \pi)t$  .

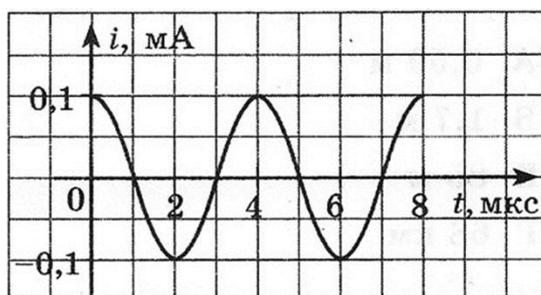
Вычислите:

а) амплитуду колебаний заряда [1]

б) период и частоту колебаний. [1]

с) запишите уравнение зависимости силы тока в контуре от времени. [1]

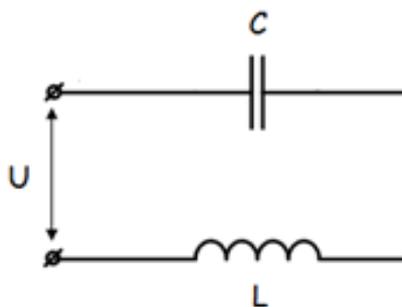
2.Представлен график зависимости тока от времени. [1]



а)определите по графику максимальное значение силы тока [1]

б) определите среднеквадратичное значение силы тока [1]

3.Цепь состоит из последовательно включенных резистора сопротивлением 25 Ом, конденсатора емкостью 200 мкФ и катушки индуктивности 30 мГн. Ток, протекающий в цепи, равен 0,75 А.



Определите:

- a) Полное напряжение цепи [1]
- b) Напряжение на резисторе [1]
- c) Напряжение на катушке [1]
- d) Напряжение на конденсаторе [1]
- e) Сдвиг фаз [1]

4. Используя данные из задания 3, выполните следующие операции:

- a) Постройте векторную диаграмму и определите характер цепи [1]
- b) определите реактивную мощность цепи [1]

5. Сила тока в цепи переменного тока изменяется со временем по закону  $i = 8,5 \sin(314t + 0,651)$  А.

Определите:

- a) действующее значение силы тока [1]
- b) начальную фазу [1]
- c) чему будет равен ток в цепи при  $t_1 = 0,08$  с? [1]

Итого: 18 баллов

Критерии оценивания	№ задания	Дескрипторы		Балл
		Учащийся		
Характеризует переменный ток, используя соответствующие основные понятия и термины	1	Правильно определяет амплитуду		1
		Правильно определяет период и частоту		2
		Записывает уравнение зависимости		1
	2	определяет по графику максимальное значение силы тока		1
		определяет по графику среднеквадратичное значение силы тока		1
Производит расчет цепи переменного тока	3	a)	Определяет полное напряжение цепи	1
		b)	Определяет напряжение на резисторе	1
		c)	Определяет напряжение на катушке	1
		d)	Определяет напряжение на конденсаторе	1
		e)	Определяет сдвиг фаз	1
Определяет мощность цепи через построение векторной диаграммы	4	a)	Строит векторную диаграмму и определяет характер цепи	1 1
		b)	Определяет реактивную мощность	
	5	a)	Определяет действующее значение тока	1
		b)	Определяет начальную фазу	1
		c)	Вычисляет значение тока в момент времени	1
<b>Всего баллов</b>				<b>18</b>

**Рубрика для предоставления информации родителям по итогам суммативного оценивания  
за раздел «Переменный ток»**

ФИО учащегося \_\_\_\_\_

Критерий оценивания	Уровень учебных достижений		
	Низкий	Средний	Высокий
Характеризует переменный ток, используя соответствующие основные понятия и термины	Испытывает затруднения при нахождении параметров и величин постоянного тока <input type="checkbox"/>	Допускает ошибки при определении основных величин <input type="checkbox"/>	Правильно определяет все основные величины. Характеризующие переменный ток <input type="checkbox"/>
Производит расчет цепи переменного тока	Испытывает затруднения при применении формул и при вычислениях <input type="checkbox"/>	Применяет необходимые формулы, но допускает ошибки при вычислении <input type="checkbox"/>	Правильно производит расчет цепи и определяет неизвестные величины <input type="checkbox"/>
Определяет мощность цепи через построение векторной диаграммы	Большие затруднения вызывает построение диаграммы <input type="checkbox"/>	Затрудняется в использовании тригонометрических функций <input type="checkbox"/>	Строит векторную диаграмму и дает характеристику цепи <input type="checkbox"/>

## 2 четверть

### Суммативное оценивание за раздел «Волновое движение»

<b>Цель обучения</b>	11.5.1.1 -исследовать образование стоячих звуковых волн в воздухе; 11.5.1.2 -объяснять механизм образования стоячих волн, определять узлы и пучности, используя графический метод 11.5.1.3 -исследовать интерференцию от двух источников на поверхности воды 11.5.1.4 - объяснять принцип Гюйгенса и условия наблюдения дифракционной картины механических волн
----------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<b>Уровни мыслительных навыков</b>	Знание и понимание Применение
------------------------------------	----------------------------------

<b>Критерий оценивания</b>	<i>Учащийся:</i> <ul style="list-style-type: none"><li>• Объясняет характер образования и распространения механических волн.</li><li>• Определяет узлы и пучности, представляет механизм образования стоячих волн. Показывает направление силовых линий и находит силовую характеристику поля..</li><li>• Исследует интерференцию механических волн.</li><li>• Применяет принцип Гюйгенса для объяснения явления дифракции.</li></ul>
----------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<b>Время выполнения</b>	30 минут
-------------------------	----------

#### Задания

1. В воду погружен вибратор, мембрана которого издает музыкальные звуки. Будет ли находящийся под водой пловец воспринимать мелодию такой же, какой он слышал бы ее в воздухе? Аргументируйте ваш ответ.

[2]

2. Две волны  $\xi_1 = a \sin(\omega t - kx)$  и  $\xi_2 = a \sin(\omega t + kx)$  с одинаковыми частотами  $\nu = 4$  Гц распространяются со скоростью  $v = 960$  см/с. Они интерферируют между собой и образуют стоячую волну.

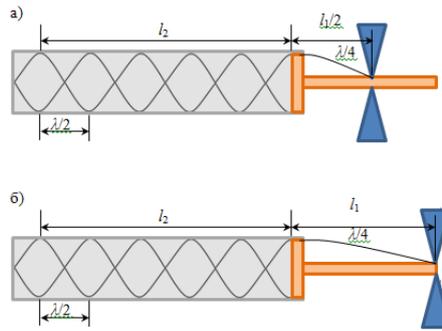
а) Определите амплитуду точек стоячей волны через каждые  $l = 20$  см, начиная от узла.

[1]

б) Определите величину смещения и скорость этих точек в момент времени  $t_0 = \frac{7}{24}$  с.

[2]

3. При образовании стоячей волны в трубке Кундта в воздушном столбе наблюдалось  $n = 6$  пучностей. Длина стержня  $l_1 = 1$  м. Скорость распространения звука в стали  $c_1 = 5250$  м/с, в воздухе  $c_2 = 343$  м/с.

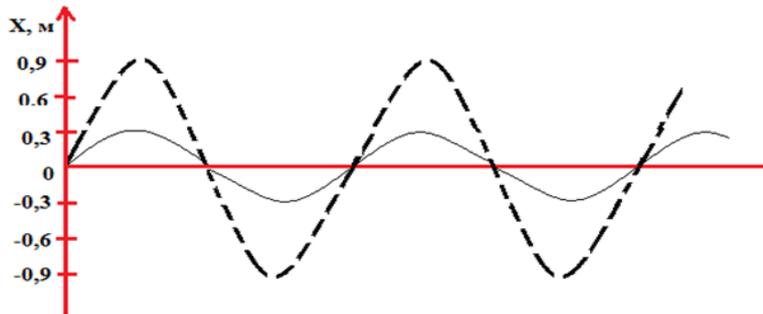


Какова была длина  $l_2$  воздушного столба, если стальной стержень закреплен:

а) посередине [3]

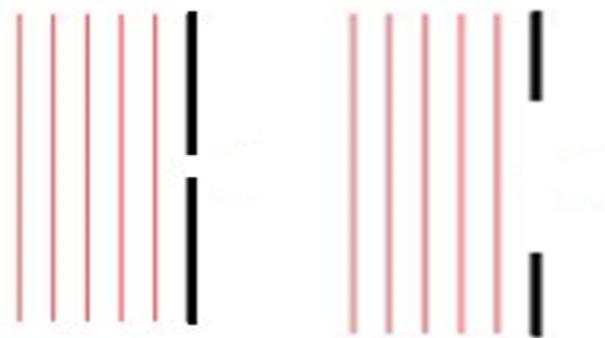
б) в конце [1]

4. На графике ниже пунктирной линией показана результирующая волна и тонкой сплошной линией показана одна из двух волн. Изобразите вторую волну на этом графике, которая вместе с первой волной дает именно такую картину результирующей волны.



[1]

5. На рисунках представленных ниже, покажите дальнейший ход волн.



а) Как называется наблюдаемое явление?

[1]

б) Как согласуется дальнейшее поведение волн, проходящих через отверстия на рисунках выше с принципом Гюйгенса?

[1]

Итого: 12 баллов

Критерии оценивания	№ задания	Дескрипторы	Балл
		Учащийся	
Объясняет характер образования и распространения механических волн.	1	Приводит верные аргументы при ответе на вопрос	2
Исследует интерференцию механических волн.	2	Находит амплитуду Вычисляет смещение Вычисляет скорость	1 1 1
Определяет узлы и пучности, представляет механизм образования стоячих волн.	3	Записывает формулу связи частоты и длины волны Выражает длину столба через длину волны Вычисляет длину воздушного столба в первом случае Вычисляет длину воздушного столба во втором случае	1 1 1 1
Исследует интерференцию механических волн.	4	Правильно изображает на графике вторую волну	1
Применяет принцип Гюйгенса для объяснения явления дифракции	5	Дает название явлению Применяет принцип Гюйгенса для объяснения	1 1
<b>Всего баллов</b>			<b>12</b>

**Рубрика для предоставления информации родителям по итогам суммативного оценивания за раздел «Волновое движение»**

ФИО учащегося \_\_\_\_\_

Критерий оценивания	Уровень учебных достижений		
	Низкий	Средний	Высокий
Объясняет характер образования и распространения механических волн.	Испытывает затруднения при объяснении, не аргументирует  <input type="checkbox"/>	Допускает ошибки при объяснении  <input type="checkbox"/>	Объясняет характер образования и распространения механических волн.  <input type="checkbox"/>
Определяет узлы и пучности, представляет механизм образования стоячих волн.	Испытывает затруднения при применении формул и при вычислениях  <input type="checkbox"/>	Применяет необходимые формулы, но допускает ошибки при вычислении  <input type="checkbox"/>	Правильно определяет узлы и пучности, производит расчет и определяет неизвестные величины  <input type="checkbox"/>
Исследует интерференцию механических волн.	Большие затруднения вызывает построение диаграммы и необходимость определить явление.  <input type="checkbox"/>	Затрудняется дать характеристику явлению  <input type="checkbox"/>	дает характеристику явлению и показывает правильное изображение  <input type="checkbox"/>

## Суммативное оценивание за раздел «Электромагнитные волны»

<b>Цель обучения</b>	<p>11.5.2.1 -объяснять условия возникновения электромагнитных волн и описывать их свойства</p> <p>11.5.2.2 -описывать модуляцию и детектирование высокочастотных электромагнитных колебаний;</p> <p>11.5.2.3 -различать амплитудную (АМ) и частотную модуляции (FM);</p> <p>11.5.2.5 -объяснять преимущества передачи сигнала в цифровом формате в сравнении с аналоговым сигналом</p>
<b>Уровни мыслительных навыков</b>	<p>Знание и понимание</p> <p>Применение</p>
<b>Критерий оценивания</b>	<p><i>Учащийся:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Объясняет свойства электромагнитных волн</li> <li>• Имеет представление о модуляции и детектировании высокочастотных электромагнитных колебаний.</li> <li>• Различает амплитудную (АМ) и частотную модуляции (FM)</li> <li>• Перечисляет преимущества и недостатки передачи цифрового сигнала</li> </ul>
<b>Время выполнения</b>	20 минут

1. Радиоволнами, огибающими поверхность Земли и дающими устойчивую радиосвязь, являются волны:

- a) длинные и средние
- b) средние
- c) короткие
- d) ультракороткие

[1]

2. Выберите правильные соответствия использования электромагнитных волн.

1. Радиоволны	a. Обнаружение объектов
2. Радиолокационные волны	b. Медицина
3. Инфракрасные волны	c. Дезинфекция
4. Ультрафиолетовые лучи	d. Убивает живые организмы, лечит рак
5. Рентгеновские лучи	e. Связь
6. Гамма лучи	f. Фото, физиотерапия

- a) 1a, 2b, 3c, 4f, 5d, 6e
- b) 1b, 2d, 3f, 4a, 5c, 6e
- c) 1c, 2a, 3d, 4f, 5e, 6b
- d) 1e, 2a, 3f, 4c, 5b, 6d
- e) 1d, 2a, 3f, 4d, 5c, 6e

[1]

3. Запишите 2 преимущества передачи данных в цифровой форме.

Преимущество

1: \_\_\_\_\_ [1]

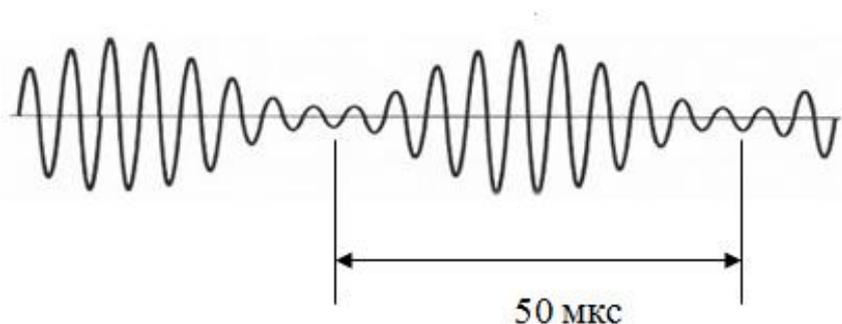
Преимущество

2: \_\_\_\_\_ [1]

4. Что такое модуляция?

\_\_\_\_\_ [1]

i) На рисунке представлена радиоволна.



Ответьте на вопросы:

a) Какой вид модуляции представлен на рисунке? \_\_\_\_\_ [1]

b) Определите частоту несущей волны  
\_\_\_\_\_ [1]

c) Определите частоту сигнала  
\_\_\_\_\_ [1]

5. a) Назовите 1 преимущество частотно-модулированного сигнала.

\_\_\_\_\_ [1]

b) Назовите 1 недостаток частотно-модулированного сигнала.

\_\_\_\_\_ [1]

**Итого 10 баллов**

Критерии оценивания	№ задания	Дескрипторы		Балл
		Учащийся		
Объясняет свойства электромагнитных волн	1	Правильно определяет вид волн		1
	2	Проводит правильные соответствия		1
Имеет представление о модуляции и детектировании высокочастотных электромагнитных колебаний.	3	Одно преимущество		1
		Один недостаток		1
Различает амплитудную (АМ) и частотную модуляции (FM)	4	Характеризует модуляцию		1
		Определяет вид модуляции		1
		Определяет частоту несущей волны		1
		Определяют частоту сигнала		1
Перечисляет преимущества передачи частотно-модулированного сигнала	5	Записывает одно преимущество		1
	6	Записывает один недостаток		1
<b>Всего баллов</b>				<b>10</b>

**Рубрика для предоставления информации родителям по итогам суммативного оценивания  
за раздел «Электромагнитные волны»**

ФИО учащегося \_\_\_\_\_

Критерий оценивания	Уровень учебных достижений		
	Низкий	Средний	Высокий
Объясняет свойства электромагнитных волн	Затрудняется при определении свойств волн <input type="checkbox"/>	Допускает ошибки при определении / объяснении <input type="checkbox"/>	Правильно определяет и объясняет свойства электромагнитных волн <input type="checkbox"/>
Имеет представление о модуляции и детектировании высокочастотных электромагнитных колебаний.	Затрудняется перечислить характеристики <input type="checkbox"/>	Может правильно определить только одну характеристику <input type="checkbox"/>	Правильно определяет характеристики модуляции и детектирования. <input type="checkbox"/>
Различает амплитудную (AM) и частотную модуляции (FM)	Затрудняется отвечать на вопросы о модуляции <input type="checkbox"/>	Допускает ошибки в определении вида модуляции <input type="checkbox"/>	Правильно различает виды модуляции <input type="checkbox"/>
Перечисляет преимущества передачи цифрового сигнала	не перечисляет преимущества <input type="checkbox"/>	Ошибается в перечислении преимуществ цифрового сигнала <input type="checkbox"/>	Приводит правильные аргументы в пользу цифрового сигнала <input type="checkbox"/>

## Суммативное оценивание за раздел «Волновая оптика»

**Цель обучения** 11.6.1.2 - объяснять разложение белого света при прохождении его через призму;  
11.6.1.4-определять условия наблюдения интерференционных максимумов и минимумов в тонких пленках в проходящем и отраженном свете  
11.6.1.5 - объяснять дифракционную картину от нити, щели, круглого отверстия, используя теорию Френеля

**Уровни мыслительных навыков** Знание и понимание  
Применение  
Навыки высокого порядка

**Критерий оценивания** Учащийся:

- Объясняет ход лучей после прохождения через призму
- Применяет формулы максимума и минимума интерференции для определения неизвестных величин
- Применяет теорию Френеля при наблюдении дифракционной картины

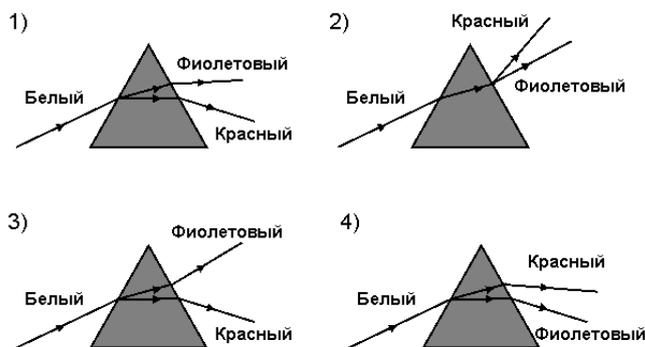
**Время выполнения** 20 мин

### Задание

1. Почему дисперсионный спектр белого света, полученный при его пропускании через стеклянную призму, сжат в красной части и растянут в фиолетовой?

[2]

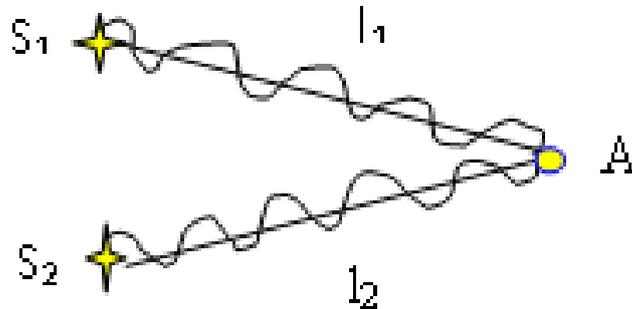
2. На какой из схем правильно представлен ход лучей при разложении пучка белого света стеклянной призмой?



[1]

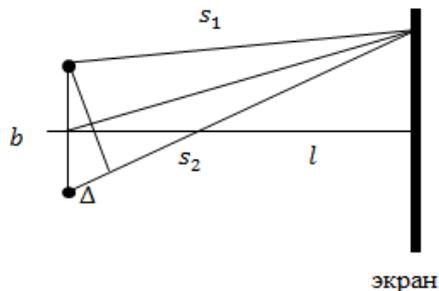
3. Два когерентных источника с длиной волны  $\lambda$  расположены на разных расстояниях  $l_1$  и  $l_2$  от точки А. В точке А наблюдается...

- a) интерференционный максимум;
- b) интерференционный минимум;
- c) определенного ответа дать нельзя.



[1]

4. Каково положение первой светлой полосы в опыте Юнга, если расстояние между щелями равно  $b=0,001$  м, расстояние от щелей до экрана  $l=3$  м. Щели освещены монохроматическим светом с длиной волны равной  $\lambda_0=5 \cdot 10^{-7}$  м.



[4]

5. Точечный источник света с длиной волны  $\lambda = 0,50$  мкм расположен на расстоянии  $a = 100$  см перед диафрагмой с круглым отверстием радиуса  $r = 1,0$  мм. Найти расстояние  $b$  от диафрагмы до точки наблюдения, для которой число зон Френеля в отверстии составляет  $k = 3$ .

[3]

Итого 11 баллов

Критерии оценивания	№ задания	Дескрипторы		Балл
		Учащийся		
Объясняет ход лучей после прохождения через призму	1	Объясняет различия в поведении лучей после прохождения через призму		2
	2	По рисунку верно определяет правильный вариант		1
Применяет формулы максимума и минимума интерференции для определения неизвестных величин	3	Указывает правильный вариант		1
	4	Записывает формулу разности хода лучей		1
		Записывает условие максимума		1
		Выводит расчетную формулу		1
		Проводит вычисления		1
Применяет теорию Френеля при наблюдении дифракционной картины	5	Записывает формулу для дифракции на отверстии		1
		Выводит расчетную формулу		1
		Проводит вычисления		1
<b>Всего баллов</b>				<b>11</b>

**Рубрика для предоставления информации родителям по итогам суммативного оценивания  
за раздел «Волновая оптика»**

ФИО учащегося \_\_\_\_\_

Критерий оценивания	Уровень учебных достижений		
	Низкий	Средний	Высокий
Объясняет ход лучей после прохождения через призму	Затрудняется в объяснении процесса прохождения световых лучей через призму <input type="checkbox"/>	Допускает ошибки при объяснении процесса прохождения световых лучей через призму <input type="checkbox"/>	указывает верный вариант ответа, объясняет процесс прохождения световых лучей <input type="checkbox"/>
Применяет формулы максимума и минимума интерференции для определения неизвестных величин	Затрудняется в применении и расчете формул по данной теме <input type="checkbox"/>	Применяет формулы для расчетов но допускает ошибки при вычислениях. <input type="checkbox"/>	Правильно применяет формулы и вычисляет неизвестные величины <input type="checkbox"/>
Применяет теорию Френеля при наблюдении дифракционной картины	Испытывает затруднения при записи формулы для вычисления неизвестной величины. <input type="checkbox"/>	Допускает ошибки при применении законов дифракции <input type="checkbox"/>	Правильно записывает законы и производит расчеты. <input type="checkbox"/>

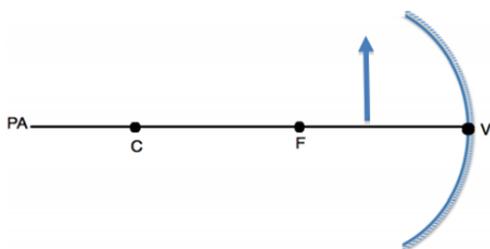
### 3 четверть

## Суммативное оценивание за раздел «Геометрическая оптика и элементы теории относительности»

<b>Цель обучения</b>	11. 6.2.2 - строить ход лучей в сферических зеркалах и применять формулы сферического зеркала при решении задач 11. 6.2.7 - применять формулу тонкой линзы, образованной двумя сферическими поверхностями разного радиуса, при решении задач; 11. 6.2.8 - строить и объяснять ход лучей в лупе, телескопе, микроскопе 117.1.1 - сопоставлять принцип относительности Эйнштейна с принципом относительности Галилея;
<b>Уровни мыслительных навыков</b>	Знание и понимание Применение
<b>Критерий оценивания</b>	<i>Учащийся:</i> <ul style="list-style-type: none"><li>• строит ход лучей в сферических зеркалах</li><li>• Применяет формулу тонкой линзы</li><li>• Объясняет ход лучей в оптических приборах</li><li>• Сопоставляет принцип относительности Эйнштейна с принципом относительности Галилея</li></ul>

**Время выполнения** 25 минут

1. Постройте изображение предмета в сферическом (вогнутом) зеркале. Радиус сферического зеркала равен 50 см. Предмет расположен на расстоянии 15 см от полюса зеркала. Определите расстояние, на котором будет находиться изображение от полюса зеркала.



[4]

2. Расстояние  $a$  светящейся точки  $S$  до вогнутого сферического зеркала равно двум радиусам кривизны. Точка  $S$  находится на главной оптической оси. Определить положение изображения точки и построить это изображение.

[2]

3. Определить оптическую силу стеклянной линзы ( $n = 1,6$ ), находящейся в воздухе, если линза:

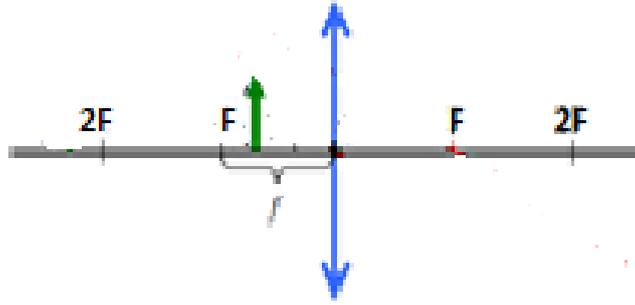
а) двояковыпуклая с радиусом кривизны поверхностей  $R_1 = 50$  см;  $R_2 = 30$  см;

[2]

б) выпукло-вогнутая с радиусом кривизны поверхностей  $R_1 = 25$  см;  $R_2 = 40$  см.

[2]

4. а) Постройте изображение предмета в лупе и охарактеризуйте полученное изображение?



[3]

5. В какой форме наиболее адекватно выражается физический смысл соотношения между массой и энергией?

- a)  $E_0=mc^2$                       b)  $E=mc^2$                       c)  $E_0=m_0c^2$

[1]

6. Какие из приведенных ниже утверждений противоречат постулатам теории относительности?

- 1) - все процессы природы протекают одинаково в любой инерциальной системе отсчета ;  
 2) - скорость света в вакууме одинакова во всех системах отсчета; 3) - все процессы природы относительно и протекают в различных системах отсчета неодинаково?

- a) Только 1    b) Только 2    c) Только 3    d) 1и 2    e) 1и3    f) 2и 3    g) 1, 2 и 3

[2]

Итого 16 баллов

Критерии оценивания	№ задания	Дескрипторы	Балл
		Учащийся	
строит ход лучей в сферических зеркалах и применяет формулы	1	Строит изображение Применяет формулу для сферического зеркала, в случае мнимого изображения Производит математические расчеты	1 2 1
	2	Определяет положение точки Строит изображение	1 1
Применяет формулу тонкой линзы	3	Записывает формулу для двух случаев Вычисляет оптическую силы линзы в первом случае Вычисляет оптическую силы линзы во втором случае	2 1 1
Объясняет ход лучей в оптических приборах	4	Делает построение с использованием двух лучей Получает изображение предмета Дает характеристику изображению	1 1 1
Сопоставляет принцип относительности Эйнштейна с принципом относительности Галилея	5	Показывает верное соотношение	1
	6	Выделяет утверждения, противоречащие постулатам теории относительности	2
<b>Всего баллов</b>			<b>16</b>

**Рубрика для предоставления информации родителям по итогам суммативного оценивания  
за раздел «Геометрическая оптика и элементы СТО»**

ФИО учащегося \_\_\_\_\_

Критерий оценивания	Уровень учебных достижений		
	Низкий	Средний	Высокий
строит ход лучей в сферических зеркалах	Затрудняется в построениях лучей и указании характеристик. <input type="checkbox"/>	Правильно проводит построения, но не дает характеристику полученным изображениям <input type="checkbox"/>	Правильно проводит построения и дает характеристику полученным изображениям <input type="checkbox"/>
Применяет формулу тонкой линзы	Затрудняется в применении формулы и в вычислениях <input type="checkbox"/>	Правильно применяет формулу тонкой линзы, но допускает ошибки в вычислениях <input type="checkbox"/>	Правильно применяет формулу тонкой линзы и вычисляет неизвестные величины <input type="checkbox"/>
Объясняет ход лучей в оптических приборах	Затрудняется в указании принципов работы <input type="checkbox"/>	Допускает ошибки в определении принципа работы приборов. <input type="checkbox"/>	Определяет и указывает принцип работы приборов. <input type="checkbox"/>
Сопоставляет принцип относительности Эйнштейна с принципом относительности Галилея	Затрудняется в использовании формул и в вычислениях <input type="checkbox"/>	Допускает ошибку в вычислениях <input type="checkbox"/>	Правильно вычисляет время и массу <input type="checkbox"/>

## Суммативное оценивание за раздел «Атомная и квантовая физика»

### Цель обучения

- 11.8.1.3 - различать электромагнитные излучения по их природе возникновения и взаимодействию с веществом  
 11.8.1.4 - применять законы Стефана-Больцмана, Вина и формулу Планка для описания теплового излучения абсолютно черного тела и обоснования ультрафиолетовой катастрофы  
 11.8.1.6 - использовать законы фотоэффекта и уравнение Эйнштейна при решении задач  
 11.8.1.14 - объяснять природу линейчатых спектров на основе энергетической структуры атома водорода;

### Уровни мыслительных навыков

Знание и понимание  
 Применение

### Критерий оценивания

*Учащийся:*

- Различает виды излучений по природе и взаимодействию с веществом
- применяет законы Стефана-Больцмана, Вина и формулу Планка
- использует законы фотоэффекта и уравнение Эйнштейна при решении задач
- решает задачи на нахождение энергии излучения в зависимости от перехода на различные энергетические уровни.

### Продолжительность

30 минут

### Задание

1. Определите красную границу фотоэффекта для калия, если работа выхода равна  $3,2 \cdot 10^{-19}$  Дж.

[2]

2. Какой частоты свет следует направить на поверхность платины, чтобы максимальная скорость фотоэлектронов была равна 3000 км/с? Работа выхода электронов из платины равна  $1 \cdot 10^{-19}$  Дж ( $m_e = 9,11 \cdot 10^{-31}$  кг).

[4]

3. Абсолютно черное тело имеет температуру  $T_1 = 2900$  К. В результате остывания тела длина волны, на которую приходится максимум спектральной плотности энергетической светимости, изменилась на  $\Delta\lambda = 9$  мкм. До какой температуры  $T_2$  охладилось тело?

[4]

4. Выберите из таблицы строку, в которой правильно указаны вид излучения и причина, вызвавшая его.

А	Катодолюминесценция	свечение твердых тел, вызванное бомбардировкой этих тел электронами
В	Хемилюминесценция	Падающий на вещество свет возбуждает атомы вещества, после чего они излучают свет
С	Фотолюминесценция	Электроны возбуждаются от химических реакций

[1]

5. Максимум спектральной плотности энергетической светимости  $R_{\lambda,T}$  звезды приходится на длину волны н м  $\lambda_m = 580$  нм. Считая, что звезда относится к классу желтых карликов, излучает как абсолютно черное тело, определить температуру поверхности звезды. (постоянная Вина  $b = 0,002897$  м \* К)

[3]

6. Температура абсолютно черного тела изменяется от 727 до 1727 °С. Во сколько раз изменится при этом полное количество излучаемой телом энергии?

[2]

7. Во втором энергетическом состоянии атом водорода имеет энергию  $E_2 = -3$  эВ. Это состояние называется первым возбужденным состоянием. Среднее время жизни атома в этом состоянии (до перехода на основной уровень с испусканием фотона) равно  $\tau = 10^{-8}$  с. Сколько оборотов  $N$  сделает на орбите электрон за это время в соответствии с планетарной моделью атома?

[3]

Итого 20 баллов

Критерии оценивания	№ задания	Дескрипторы	
		Учащийся	Балл
Различает виды излучений по природе и взаимодействию с веществом	4	Верно указывает соответствие	1
применяет законы Стефана-Больцмана, Вина и формулу Планка	3	Записывает закон Вина	1
		Выводит расчетную формулу	2
	Вычисляет неизвестную величину	1	
	5	записывает закон смещения Вина	1
		Выводит формулу для расчета температуры	1
		определяет температуру	1
	6	Записывает закон Стефана-Больцмана для двух случаев	2
		Получает правильный результат	1
использует законы фотоэффекта и уравнение Эйнштейна при решении задач	1	Записывает уравнение Эйнштейна в случае красной границы	1
		Вычисляет работу выхода	1
	2	Записывает уравнение Эйнштейна	1
		Выводит формулу для частоты	1
		Делает вычисления	1
		Записывает единицы измерения	1
решает задачи на нахождение энергии излучения в зависимости от перехода на различные энергетические уровни.	7	Записывает формулу	1
		Выводит расчетную формулу	1
		Делает вычисления	1
<b>Всего баллов</b>			<b>20</b>

**Рубрика для предоставления информации родителям по итогам суммативного оценивания  
за раздел «Атомная и квантовая физика»**

ФИО учащегося \_\_\_\_\_

Критерий оценивания	Уровень учебных достижений		
	Низкий	Средний	Высокий
Различает виды излучений по природе и взаимодействию с веществом	Затрудняется в указании характеристик излучения <input type="checkbox"/>	Допущена ошибка в выборе ответа <input type="checkbox"/>	Правильно указывает соответствия <input type="checkbox"/>
применяет законы Стефана-Больцмана, Вина и формулу Планка	Допускает ошибки в записи формул и в вычислениях <input type="checkbox"/>	Допускает ошибки в записи формул <input type="checkbox"/>	Правильно записывает законы теплового излучения и решает задачи <input type="checkbox"/>
использует законы фотоэффекта и уравнение Эйнштейна при решении задач	Затрудняется в применении формул на законы фотоэффекта <input type="checkbox"/>	Допускает ошибки в уравнении Эйнштейна <input type="checkbox"/>	Правильно использует законы фотоэффекта при решении задачи <input type="checkbox"/>
решает задачи на нахождение энергии излучения в зависимости от перехода на различные энергетические уровни	затрудняется в решении задач на постулаты Бора. <input type="checkbox"/>	Допускает ошибки при применении формул на постулаты Бора <input type="checkbox"/>	Хорошо ориентируется в использовании формул на определение энергетических уровней <input type="checkbox"/>

## Суммативное оценивание за раздел «Физика атомного ядра и нанотехнологии и наноматериалы»

**Цель обучения**

11.8.2.2 - применять формулу радиоактивного распада при решении задач  
 11.8.2.3 - вычислять энергию связи атомного ядра и объяснять графическую зависимость удельной энергии связи от массового числа ядра  
 11. 8.2.4 - использовать законы сохранения массового и зарядового чисел при написании ядерных реакции;  
 11. 8.2.5 - понимать природу ядерного синтеза и естественного радиоактивного распада  
 11. 8.2.7 - объяснять природу, свойства и биологическое действие  $\alpha$ ,  $\beta$  и  $\gamma$  – излучений  
 11.9.1.1 - объяснять физические свойства наноматериалов и способы их получения;

**Уровни мыслительных навыков**

Знание и понимание  
 Применение  
 Навыки высокого порядка

**Критерий оценивания**

*Учащийся:*

- Решает задачи, применяя закон радиоактивного распада
- Вычисляет энергию связи ядер
- Записывает ядерные реакции с учетом массового и зарядового числа.
- Объясняет природу естественного радиоактивного распада
- Перечисляет свойства наноматериалов

**Время выполнения** 30 мин

### Задания

1. Заполните нижеприведенную таблицу.

Вопрос	Ответ (да/нет)
1. Радиоактивность – самопроизвольные превращения атомных ядер, сопровождающиеся испусканием элементарных частиц или более лёгких ядер.	
2. На активность радиоактивного вещества оказывают влияние внешние воздействия (повышение температуры, давления, химические реакции)	
3. При радиоактивном распаде изменение претерпевает только электронная оболочка атома	
4. При $\beta$ – распаде масса ядра почти не меняется, заряд ядра увеличивается на $1e$ . В результате $\beta$ – распада элемент смещается на 1 клетку к концу периодической системы	

[4]

2. Какой изотоп получится после одного альфа-распада и двух бета-распадов  ${}^{238}_{92}\text{U}$  ?

[3]

3. Ниже приведен график зависимости активности радиоактивного элемента от времени. Определите, каков период полураспада.

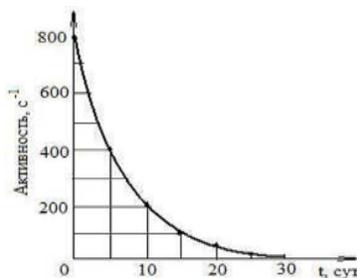


Рис. 13.8

[1]

4. Период полураспада некоторого вещества 3 недели. Через какое время количество нераспавшихся ядер уменьшится в 16 раз.

[3]

5. Определить энергию  $E$ , которая выделится при образовании из протонов и нейтронов ядер гелия  ${}^4_2\text{He}$  массой  $m=1$  г.

[3]

6. Заполните таблицу.

	заряд	природа	Проникающая способность
Альфа-лучи			небольшая
Бета-лучи		Поток быстрых электронов	
Гамма-лучи	Не имеет заряда		

[3]

7. Запишите в таблице как меняются свойства наноматериалов по сравнению со свойствами аналогичных крупнокристаллических.

Механические	
Электрические	
Магнитные	
Термические	
Оптические	
Химические	

[3]

Критерии оценивания	№ задания	Дескрипторы		Балл
		Учащийся		
Решает задачи, применяя закон радиоактивного распада	4	Записывает закон радиоактивного распада Выводит расчетную формулу для времени Производит вычисления	1 1 1	
	3	Правильно определяет период полураспада по графику	1	
Вычисляет энергию связи ядер	5	Записывает формулу для нахождения энергии связи Правильно определяет массы элементов до и после реакции Проводит правильные вычисления	1 1 1	
Записывает ядерные реакции с учетом массового и зарядового числа	2	Сравнивает массовые и зарядовые числа до и после реакции Записывает уравнение в полном виде	2 1	
Объясняет природу естественного радиоактивного распада	1	Полностью заполнена правильно таблица (за каждый правильный ответ – 1 балл)	4	
	6	Характеризует альфа- лучи Характеризует бета- лучи Характеризует гамма- лучи	1 1 1	
Перечисляет свойства наноматериалов	7	Правильно заполняет всю таблицу (Допущены не более трех ошибок-1 балл)	3	
<b>Всего баллов</b>			<b>20</b>	

**Рубрика для предоставления информации родителям по итогам суммативного оценивания  
за раздел «Физика атомного ядра и наноматериалы»**

ФИО учащегося \_\_\_\_\_

Критерий оценивания	Уровень учебных достижений		
	Низкий	Средний	Высокий
Решает задачи, применяя закон радиоактивного распада	Затрудняется использовать закон радиоактивного распада при решении задач <input type="checkbox"/>	Допускает ошибки при выводе расчетной формулы <input type="checkbox"/>	Правильно использует законы закон радиоактивного распада при решении задач <input type="checkbox"/>
Вычисляет энергию связи ядер	Затрудняется вычислять энергию связи, использует неправильную формулу. <input type="checkbox"/>	Записывает формулы, но допускает ошибки при использовании масс нуклонов в а.е.м. <input type="checkbox"/>	Записывает все необходимые формулы, проводит правильно вычисления <input type="checkbox"/>
Записывает ядерные реакции с учетом массового и зарядового числа	Затрудняется применить закона сохранения массового и зарядового числа для записи уравнений. <input type="checkbox"/>	Допускает ошибки при записи уравнений ядерных реакций <input type="checkbox"/>	На основе закона сохранения массового и зарядового числа записывает правильно уравнения ядерных реакций <input type="checkbox"/>
Объясняет природу естественного радиоактивного распада	Затрудняется ответить на вопросы о свойствах радиоактивного излучения <input type="checkbox"/>	Допущены небольшие ошибки при заполнении таблицы <input type="checkbox"/>	Правильно заполняет таблицу со свойствами радиоактивных излучений. <input type="checkbox"/>

Перечисляет свойства наноматериалов	Большая часть таблицы о свойствах наноматериалов не заполнена <input type="checkbox"/>	Таблица о свойствах наноматериалов заполнена не полностью <input type="checkbox"/>	Вся таблица заполнена правильно, указаны все свойства наноматериалов <input type="checkbox"/>
-------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------

**4 четверть**  
**Суммативное оценивание за раздел «Космология»**

<b>Цель обучения</b>	11.10.1.4 - использовать законы Стефана-Больцмана и Вина для характеристики излучения Солнца 11.10.1.10 - уметь оценивать возраст Вселенной, используя закон Хаббла
<b>Уровни мыслительных навыков</b>	Знание и понимание Применение Навыки высокого порядка
<b>Критерий оценивания</b>	<i>Учащийся:</i> <ul style="list-style-type: none"><li>• использует законы Стефана-Больцмана и Вина для характеристики излучения Солнца</li><li>• оценивает возраст Вселенной, используя закон Хаббла</li></ul>
<b>Время выполнения</b>	25 мин

1. Во сколько раз отличаются светимости двух звезд одинакового цвета, если радиус одной из них больше, чем другой, в 25 раз.

[6]

2. Небольшая спиральная галактика с перемычкой NGC 1559 удаляется со скоростью около 1300 км/с. Определите расстояние до этого объекта. ( $H = 75 \text{ км/с Мпк}$ )

[3]

3. Солнце можно представить как абсолютно черное тело, излучение которого соответствует длине волны  $5,2 \times 10^{-7} \text{ м}$ .

а) Покажите, что Солнце имеет температуру поверхности около 6000 К.

Излучение, полученное от Солнца в верхней части атмосферы, составляет  $1,37 \text{ кВт / м}^2$ . Яркость Солнца составляет около  $4 \times 10^{26} \text{ Вт}$ .

Расстояние от Солнца до Земли =  $1,49 \times 10^{11} \text{ м}$

б) Используя данные выше, рассчитайте радиус Солнца.

[3]

Итого 12 баллов

Критерии оценивания	№ задания	Дескрипторы	Балл
		Учащийся	
использует законы Стефана-Больцмана и Вина для характеристики излучения Солнца	1	Записывает формулу связи светимости и радиуса звезды.	1
		Сравнивает температуры	1
		Выводит расчетную формулу	1
		Делает расчеты	1
		Делает вывод о связи светимости и площадей звезд.	1
		Рассчитывает, во сколько раз размеры одного тела больше другого.	1
	3	Записывает формулу Погсона Выводит формулу для определения расстояний Делает расчеты	1 1 1
оценивает возраст Вселенной, используя закон Хаббла	2	Записывает закон Хаббла	1
		Выводит формулу для расчета расстояния	1
		Производит вычисления	1
<b>Всего баллов</b>			<b>12</b>

**Рубрика для предоставления информации родителям по итогам суммативного оценивания  
за раздел «Космология»**

ФИО учащегося \_\_\_\_\_

Критерий оценивания	Уровень учебных достижений		
	Низкий	Средний	Высокий
использует законы Стефана-Больцмана и Вина для характеристики излучения Солнца	Затрудняется в написании формул и вычислении неизвестных величин <input type="checkbox"/>	Допущена ошибка в написании формул <input type="checkbox"/>	использует законы Стефана-Больцмана и Вина для характеристики излучения Солнца <input type="checkbox"/>
оценивает возраст Вселенной, используя закон Хаббла	Не использует закон Хаббла, не производит вычисления <input type="checkbox"/>	Допускает ошибки в вычислениях <input type="checkbox"/>	Правильно использует закон Хаббла для вычисления возраста Вселенной <input type="checkbox"/>

## Суммативное оценивание за раздел «Физический практикум»

<b>Цель обучения</b>	11.4.3.13 -экспериментально определять число витков в обмотках трансформатора
<b>Уровни мыслительных навыков</b>	Знание и понимание Применение Навыки высокого порядка
<b>Критерий оценивания</b>	<i>Учащийся:</i> <ul style="list-style-type: none"><li>• разрабатывает методику лабораторного эксперимента;</li><li>• определяет величины в эксперименте</li><li>• анализирует данные</li></ul>
<b>Время выполнения</b>	40 мин

### Задание 1

В этом задании вы будете определять число витков в обмотках трансформатора экспериментально:

1. Перечислите оборудование, которое будет необходимо для выполнения эксперимента.
2. Составьте план выполнения работы. Запишите не менее трех этапов.
3. Запишите формулу, которую необходимо использовать в данном эксперименте.
4. Произведите соответствующие вычисления.
5. Начертите таблицу для записи результатов измерений и вычислений, укажите в заголовке таблицы обозначения величин и их единицы измерения.
6. В эксперименте по определению действующего значения напряжения получили ответ:  $U=(80,00 \pm 0,02)$  В. Запишите значения абсолютной и относительной погрешности
7. Сделайте выводы о проделанном эксперименте.

Критерии оценивания	№ задания	Дескрипторы	Балл
		Учащийся	
разрабатывает методику лабораторного эксперимента;		Перечисляет необходимое оборудование	2
		Записывает не менее трех пунктов	3
определяет величины в эксперименте;		Записывает формулу, связывающую искомые и измеряемые величины	1
производит вычисления		Использует формулы для нахождения величин	1
заносит данные в таблицу		Чертит таблицу с правильным количеством столбцов	1
		Указывает в заголовке обозначения величин	1
		Указывает в заголовке единицы измерения величин	1
анализирует данные		Записывает значение абсолютной погрешности	1
		Записывает значение относительной погрешности	1
Делает выводы		Объясняет результаты эксперимента и делает вывод	1
<b>Всего баллов</b>			<b>13</b>

**Рубрика для предоставления информации родителям по итогам суммативного оценивания  
за раздел «Физический практикум»**

**ФИО учащегося** \_\_\_\_\_

Критерий оценивания	Уровень учебных достижений		
	Низкий	Средний	Высокий
Разрабатывает методику лабораторного эксперимента	Затрудняется в отборе оборудования для проведения эксперимента, не указывает этапы выполнения работы <input type="checkbox"/>	Допущена ошибка в перечислении оборудования, не все этапы эксперимента записаны <input type="checkbox"/>	Перечисляет правильно оборудование и показывает все этапы эксперимента <input type="checkbox"/>
Определяет величины в эксперименте.	Допускает ошибки в записи формулы, не чертит таблицу <input type="checkbox"/>	Допускает ошибки в определении количества столбцов таблицы, указывает не все единицы измерения <input type="checkbox"/>	Записывает формулу, чертит таблицу с правильным количеством столбцов, указывает в заголовке обозначения величин, указывает в заголовке единицы измерения величин <input type="checkbox"/>
Анализирует данные	Затрудняется в определении абсолютной и относительности погрешности. <input type="checkbox"/>	Допускает ошибки в определении погрешности <input type="checkbox"/>	записывает значение абсолютной погрешности, записывает значение относительной погрешности <input type="checkbox"/>