

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ  
Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»**

*Институт физики*

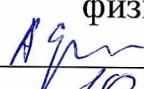
СОГЛАСОВАНО

заведующий кафедрой компьютерной  
физики и метаматериалов на базе Са-  
ратовского филиала института радио-  
техники и электроники им. В.А. Ко-  
тельникова РАН, проф., д.ф.-м.н.

  
В.М. Аникин  
"04" 10 2021 г.

УТВЕРЖДАЮ

председатель НМК института  
физики, проф., д.ф.-м.н.

  
А.В. Скрипаль  
"04" 10 2021 г.

**Фонд оценочных средств**

Текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине  
*Физика*

Специальность

*30.05.02 Медицинская биофизика*

Квалификация (степень) выпускника

*Врач-биофизик*

Форма обучения

*очная*

Саратов,  
2021

### *Результаты обучения по дисциплине*

<b>Код и наименование компетенции</b>	<b>Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции</b>	<b>Результаты обучения</b>
<p><b>УК-1.</b> Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</p>	<p><b>1.1_Б.УК-1.</b> Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие. Осуществляет декомпозицию задачи.</p>	<p><b>Знать</b> методы анализа физических задач.  <b>Уметь</b> выделять базовые составляющие физической задачи, основываясь на полученных естественнонаучных знаниях.  <b>Владеть</b> основными приемами логики в применении к анализу и декомпозиции физической проблемы.</p>
	<p><b>4.1_Б.УК-1.</b> Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности.</p>	<p><b>Знать</b> основные понятия и физические законы механики, электричества и магнетизма, колебаний и волн, квантовой физики статистической физики и термодинамики.  <b>Уметь</b> использовать физические законы при грамотном, логичном и аргументированном формировании собственных суждений и оценок.  <b>Владеть</b> навыками формирования экспертных оценок физических проблем встречающихся в профессиональной деятельности.</p>
<p><b>ОПК-1</b> Способен использовать и применять фундаментальные и</p>	<p><b>1.1_Б.ОПК-1.</b> Использует фундаментальные естественнонаучные</p>	<p><b>Знать:</b>  - основные понятия, законы и модели механики, термодинамики,</p>

<p>прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности</p>	<p>знания для решения профессиональных задач.</p>	<p>теории волн, гидродинамики, турбулентности в жидкостях; электромагнитного излучения; электромагнетизма, основных химических реакций в атмосфере и гидросфере и протекающих в них процессов;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- фундаментальные опыты, лежащие в основе законов физики;</li> <li>- фундаментальные физические константы.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять математические методы при решении типовых профессиональных задач;</li> <li>- употреблять физическую терминологию для выражения количественных и качественных отношений физических объектов;</li> <li>- применять законы физики при решении расчетных и качественных задач по изученным темам;</li> <li>- пользоваться простейшими физическими и измерительными приборами;</li> <li>- использовать основные приемы обработки экспериментальных данных;</li> <li>- оценивать численные порядки величин, характерных для различных разделов физики;</li> <li>- работать с графиками физических величин.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p>
---	---	--

		- методами построения математических моделей при решении профессиональных задач.
--	--	--

**Показатели оценивания планируемых результатов обучения**

Семестр	Шкала оценивания			
	2	3	4	5
2 семестр	<p>Не владеет основными методами построения математических моделей. Обучающийся не имеет навыков использования основных общефизических законов и принципов в важнейших практических приложениях, допускает существенные ошибки.</p>	<p>Слабо владеет основными методами построения математических моделей. Обучающийся допускает неточности, недостаточно правильные формулировки основных общефизических законов и принципов в важнейших практических приложениях. Наблюдаются нарушения логической последовательности в изложении основных общефизических законов и принципов в важнейших практических приложениях.</p>	<p>Не совсем уверенно владеет основными методами построения математических моделей. Обучающийся имеет навыки использования основных общефизических законов и принципов в важнейших практических приложениях, но допускает несущественные неточности в ответе на вопрос.</p>	<p>Уверенно владеет основными методами построения математических моделей. Имеет навыки использования основных общефизических законов и принципов в важнейших практических приложениях.</p>
	<p>Обучающийся не умеет указывать, какие законы описывают данное явление или эффект, допускает существенные ошибки.</p>	<p>Обучающийся допускает неточности, недостаточно правильно умеет указать, какие законы описывают данное явление или эффект, наблюдаются нару-</p>	<p>Обучающийся умеет указать, какие законы описывают данное явление или эффект, но допускает несущественные неточности в ответе на вопрос.</p>	<p>Умеет указать, какие законы описывают данное явление или эффект.</p>

		шения логической последовательности в изложении описании данного явления или эффекта.		
	Обучающийся не знает основные физические явления и основные законы физики; границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях, допускает существенные ошибки. Не знает основные методы измерения физических величин.	Теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера. Обучающийся допускает неточности, недостаточно правильные формулировки основных физических явлений и основных законов физики, наблюдаются нарушения логической последовательности в изложении границ их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях.	Обучающийся знает основные физические явления и основные законы физики; границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях, но допускает несущественные неточности в ответе на вопрос.	Теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает основные физические явления и основные законы физики; границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий.
3 семестр	Не владеет основными методами построения математических моделей при решении профессиональных задач. Обучающийся не имеет навыков использования ос-	Слабо владеет основными методами построения математических моделей при решении профессиональных задач. Обучающийся допускает неточности, недостаточно	Не совсем уверенно владеет основными методами построения математических моделей при решении профессиональных задач. Обучающийся имеет навыки использования основ-	Уверенно владеет основными методами построения математических моделей при решении профессиональных задач. Имеет навыки исполь-

	<p>новых общефизических законов и принципов в важнейших практических приложениях, допускает существенные ошибки.</p>	<p>правильные формулировки основных общефизических законов и принципов в важнейших практических приложениях. Наблюдаются нарушения логической последовательности в изложении основных общефизических законов и принципов в важнейших практических приложениях.</p>	<p>новых общефизических законов и принципов в важнейших практических приложениях, но допускает несущественные неточности в ответе на вопрос.</p>	<p>звания основных общефизических законов и принципов в важнейших практических приложениях.</p>
	<p>Обучающийся не умеет истолковывать смысл физических величин и понятий; допускает существенные ошибки.</p>	<p>Обучающийся допускает неточности, в толковании смысла физических величин и понятий, недостаточно правильно истолковывает смысл физических величин и понятий. Наблюдаются нарушения логической последовательности в изложении.</p>	<p>Обучающийся умеет истолковывать смысл физических величин и понятий; но допускает несущественные неточности в ответе на вопрос.</p>	<p>Умеет истолковывать смысл физических величин и понятий. Умеет выводить формулы.</p>
	<p>Обучающийся не знает основные величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения, допускает существенные</p>	<p>Обучающийся допускает неточности, недостаточно правильно формулировки основных физических величин и физических констант, их определение,</p>	<p>Обучающийся знает основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения, но допускает не-</p>	<p>Теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; исчерпывающе, последовательно, четко и логически строй-</p>

	ошибки.	смысл, способы и единицы их измерения, наблюдаются нарушения логической последовательности в изложении.	существенные неточности в ответе на вопрос.	но излагает основные физические явления и основные законы физики; границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий.
4 семестр	<p>Не владеет основными методами построения математических моделей при решении профессиональных задач.</p> <p>Обучающийся не имеет навыков использования основных общефизических законов и принципов в важнейших практических приложениях, допускает существенные ошибки.</p> <p>Обучающийся не имеет навыков обработки и интерпретирования результатов эксперимента, допускает существенные ошибки.</p>	<p>Слабо владеет основными методами построения математических моделей при решении профессиональных задач.</p> <p>Обучающийся допускает неточности, недостаточно правильные формулировки основных общефизических законов и принципов в важнейших практических приложениях.</p> <p>Наблюдаются нарушения логической последовательности в изложении основных общефизических законов и принципов</p>	<p>Не совсем уверенно владеет основными методами построения математических моделей при решении профессиональных задач.</p> <p>Обучающийся имеет навыки использования основных общефизических законов и принципов в важнейших практических приложениях, но допускает несущественные неточности в ответе на вопрос.</p> <p>Обучающийся имеет навыки обработки и интерпретирования результатов эксперимента, но допускает</p>	<p>Уверенно владеет основными методами построения математических моделей при решении профессиональных задач.</p> <p>Имеет навыки использования основных общефизических законов и принципов в важнейших практических приложениях.</p> <p>Имеет навыки обработки и интерпретирования результатов эксперимента.</p>

		<p>в важнейших практических приложениях.</p> <p>Обучающийся допускает неточности, в интерпретировании результатов эксперимента. Наблюдаются нарушения в обработке и интерпретировании результатов эксперимента.</p>	<p>ет несущественные неточности в ответе на вопрос.</p>	
Обучающийся не умеет истолковывать смысл физических величин и понятий; допускает существенные ошибки.	Обучающийся допускает неточности, в толковании смысла физических величин и понятий, недостаточно правильные истолковывает смысл физических величин и понятий. Наблюдаются нарушения логической последовательности в изложении.	Обучающийся умеет истолковывать смысл физических величин и понятий; но допускает несущественные неточности в ответе на вопрос.	Умеет истолковывать смысл физических величин и понятий. Умеет выводить формулы.	
Обучающийся не знает основные величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения, допускает существенные ошибки. Обучающийся не знает назначение и принци-	Обучающийся допускает неточности, недостаточно правильно формулировки основных физических величин и физических констант, их определение, смысл, способы и единицы их измерения, наблю-	Обучающийся знает основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения, но допускает несущественные неточности в ответе на вопрос. Обуча-	Теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает основные физические явления и	

	<p>пы действия важнейших физических приборов, допускает существенные ошибки.</p>	<p>даются нарушения логической последовательности в изложении. Обучающийся допускает неточности, недостаточно правильно излагает назначение и принципы действия важнейших физических приборов.</p>	<p>ющийся знает назначение и принципы действия важнейших физических приборов, но допускает несущественные неточности в ответе на вопрос.</p>	<p>основные законы физики; границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий. Знает назначение и принципы действия важнейших физических приборов.</p>
--	--	--	--	---

## Оценочные средства

### 2.1 Задания для текущего контроля

#### 1) Вопросы для самостоятельной оценки качества изучения дисциплины

Для повышения своего профессионального уровня, успешного прохождения текущего контроля успеваемости и сдачи промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины студенты должны подготовить письменные ответы на вопросы, которые выдаются им для самостоятельного изучения в начале семестра. В процессе написания ответов студенты систематически работают со специальной литературой, рабочей программой дисциплины, конспектом лекций и т.п. Письменные ответы сдаются преподавателю в конце семестра. Форма написания ответов произвольная. Примерный список вопросов представлен ниже.

#### *Критерии оценивания.*

- при полностью правильном и своевременном выполнении студентом заданий опроса – **15 баллов**;
- при частично правильном выполнении (правильно выполненных заданий – не менее 70%) – **10 баллов**;
- в остальных случаях (правильных ответов менее 70%) – **0 баллов**. В этом случае студенту может быть предоставлено право, взять свои ответы на вопросы на доработку, и принести их снова преподавателю на повторную проверку. В этом случае студент штрафуются и при верном выполнении более 70% заданий, ему ставится **5 баллов**. Если же студент снова выполнит менее 70% заданий, то ему ставится окончательно **0 баллов**, и больше возможностей для доработки ответов на вопросы не предоставляется.

#### Примерные вопросы для самостоятельного изучения:

##### 2 семестр

1. Особенности сил инерции. Центробежная сила инерции.
2. Силы инерции, действующие на тело, движущееся во вращающейся системе отсчета.
3. Кориолисово ускорение.
4. Сила Кориолиса и ее роль на Земле.
5. Стационарный поток. Поле скоростей, линии и трубки тока.
6. Уравнение неразрывности струи.
7. Уравнение Бернулли и его приложения (подъемная сила крыла самолета, аэрация почвы).
8. Вязкость. Ламинарное и турбулентное течения. Число Рейнольдса.
9. Формула Стокса.
10. Характер движения водных потоков.
11. Молекулярные силы в реальных газах.
12. Уравнение Ван-дер-Ваальса.
13. Переход из газообразного состояния в жидкое.
14. Метастабильные состояния.

15. Внутренняя энергия реальных газов.
16. Эффект Джоуля – Томсона.
17. Молекулярные силы в жидкостях. Поверхностное натяжение и коэффициент поверхностного натяжения жидкости.
18. Поверхностно-активные вещества.
19. Давление под изогнутой поверхностью жидкости.
20. Смачивание. Капиллярные явления.

### 3 семестр

1. Сила тока, плотность тока.
2. Закон Ома в дифференциальной и интегральной формах для участка цепи.
3. ЭДС. Закон Ома для участка цепи, содержащей ЭДС, и для полной цепи.
4. Разветвленные электрические цепи. Правила Кирхгофа.
5. Уравнения Максвелла для среды.
6. Энергия электромагнитного поля.
7. Теорема Умова-Пойтинга.
8. Закон сохранения энергии и импульса для электромагнитного поля.
9. Переменное электромагнитное поле в однородной среде и вакууме.
10. Волновое уравнение.
11. Электромагнитное излучение.

### 4 семестр

1. Основные законы геометрической оптики.
2. Принцип Ферма и его применение.
3. Линзы. Построение изображений в линзах.
4. Молекулярная теория дисперсии, формула Зельмейера.
5. Поглощение света, закон Бугера.
6. Элементы матричной механики Гейзенберга и ее основные положения.
7. Принцип неопределенности Гейзенберга.
8. Понятие о полном наборе.
9. Ядро. Стабильные и нестабильные ядра, их основные характеристики.
10. Масса атомных ядер и энергия связи нуклонов в ядре.
11. Радиоактивность ядер.
12. Закон радиоактивного распада.
13. Основные типы распада ядер.

### 2) Другие виды учебной деятельности

Итоговый опрос, проводимый в конце каждого семестра.

#### *Критерии оценивания.*

- при полностью правильном ответе студентом заданий опроса – **15 баллов**;
- при частично правильном выполнении (правильно выполненных заданий – не менее 70%) – **10 баллов**;

- в остальных случаях (правильных ответов менее 70%) – **0 баллов**. В этом случае студенту может быть предоставлено право, прийти на опрос еще раз. В этом случае студент штрафуются и при верном выполнении более 70% заданий, ему ставится **5 баллов**. Если же студент снова выполнит менее 70% заданий, то ему ставится окончательно **0 баллов**, и больше возможностей для доработки ответов на вопросы коллоквиума не предоставляется.

### **Вопросы к итоговому опросу во 2 семестре:**

1. Скалярное произведение двух векторов.
2. Векторное произведение двух векторов.
3. Вектор градиента.
4. Дивергенция.
5. Ротор.
6. Траектория.
7. Путь, перемещение.
8. Мгновенная скорость.
9. Мгновенное ускорение.
10. Угловая скорость. Вектор угловой скорости.
11. Связь между линейной и угловой скоростью.
12. Угловое ускорение.
13. Нормальное, тангенциальное и полное ускорения.
14. Импульс материальной точки.
15. Инерциальная система отсчета.
16. Масса.
17. Вес.
18. Три закона Ньютона.
19. Энергия.
20. Работа.
21. Кинетическая и потенциальная энергии.
22. Закон сохранения импульса.
23. Закон сохранения энергии. (для поступательного движения)
24. Момент силы.
25. Момент инерции.
26. Теорема Штейнера-Гюйгенса.
27. Кинетическая энергия вращательного движения.
28. Момент импульса.
29. Основное уравнение вращательного движения.
30. Закон всемирного тяготения.
31. Ускорение свободного падения.
32. Волна. Волны продольные и поперечные.
33. Виды скоростей волн.
34. Волновое уравнение.
35. Уравнение бегущей волны.
36. Интерференция волн.

37. Условия усиления и ослабления колебаний при интерференции.
38. Уравнение неразрывности струи.
39. Уравнение Бернулли.
40. Уравнение состояния идеального газа для 1 моля вещества.
41. Уравнение Ван-дер-Ваальса.
42. Теплоемкость.
43. Степени свободы.
44. Внутренняя энергия.
45. Количество теплоты.
46. Работа в термодинамике.
47. Первое начало термодинамики.
48. Адиабатический процесс и его уравнение.
49. Распределение Больцмана.
50. Распределение Максвелла по скоростям.
51. Барометрическая формула.
52. Энтропия.
53. Второе начало термодинамики.
54. КПД.

### **Вопросы к итоговому опросу в 3 семестре:**

1. Градиент.
2. Дивергенция.
3. Ротор.
4. Циркуляция.
5. Поток.
6. Объемная, поверхностная, линейная плотность заряда.
7. Закон сохранения заряда.
8. Закон Кулона.
9. Напряженность электрического поля.
10. Силовые линии или линии напряженности.
11. Поток вектора электрического смещения.
12. Теорема Гаусса в интегральной форме.
13. Теорема Гаусса в дифференциальной форме.
14. Потенциал.
15. Связь между напряженностью электрического поля и потенциалом.
16. Уравнение Пуассона.
17. Уравнение Лапласа.
18. Теорема Фарадея.
19. Вектор дипольного момента.
20. Вектор поляризации.
21. Диэлектрическая проницаемость.
22. Емкость.
23. Энергия электрического поля.
24. Сила тока.

25. Плотность тока.
26. Законы Ома в дифференциальной форме для однородного и неоднородного участков цепи.
27. Законы Ома для однородного и неоднородного участков цепи.
28. ЭДС, сторонние силы.
29. Закон Ома для полной цепи.
30. Правила Кирхгоффа.
31. Вектор магнитной индукции.
32. Закон Био-Савара в интегральной и дифференциальной формах.
33. Сила Ампера.
34. Сила Лоренца.
35. Вектор напряженности магнитного поля.
36. Магнитный момент.
37. Вектор намагничения.
38. Закон Фарадея.
39. Правило Ленца.
40. Энергия магнитного поля.
41. Уравнения Максвелла в дифференциальной и интегральной форме. Их физический смысл.

#### **Вопросы к итоговому опросу в 4 семестре:**

1. Закон отражения света.
2. Закон преломления света.
3. Относительный показатель преломления.
4. Абсолютный показатель преломления.
5. Полное внутреннее отражение.
6. Принцип Ферма.
7. Формула тонкой линзы. Рисунок (построение хода лучей в линзе).
8. Волновое уравнение.
9. Вектор Умова-Пойтинга.
10. Интерференция.
11. Условия максимума и минимума интерференции.
12. Принцип Гюйгенса-Френеля.
13. Дифракция.
14. Условия максимума и минимума интенсивности света при дифракции на одной щели.
15. Условия главных максимумов, главных и дополнительных минимумов в дифракционной решетке.
16. Дисперсия.
17. Формула Зельмейера.
18. Закон Бугера.
19. Естественный свет.
20. Поляризованный свет. Виды поляризации.
21. Закон Брюстера.

22. Двойное лучепреломление.
23. Закон Малюса.
24. Закон Био.
25. Виды спектров.
26. Закон Кирхгофа.
27. Формула Бальмера-Ритца.
28. Комбинационный принцип Ритца.
29. Постулаты Бора.
30. Абсолютно черное тело.
31. Гипотеза Планка.
32. Закон Стефана-Больцмана.
33. Закон смещения Вина.
34. Формула Рэлея-Джинса.
35. Формула Вина.
36. Формула Планка.
37. Принцип эквивалентности Эйнштейна.
38. Фотоэффект и его законы.
39. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.
40. Красная граница фотоэффекта.
41. Эффект Комптона.
42. Гипотеза Луи де Бройля.
43. Физический смысл волновой функции.
44. Уравнение Шредингера.
45. Принцип неопределенности Гейзенберга.

### **3) Автоматизированное тестирование**

**Методические указания.** Тесты для текущего контроля выполняются в системе [www.ipsilon.sgu.ru](http://www.ipsilon.sgu.ru) с ограничением времени.

**Критерии оценивания.** Уровень выполнения текущих тестовых заданий оценивается в баллах, которые затем переводятся в оценку. Баллы выставляются следующим образом:

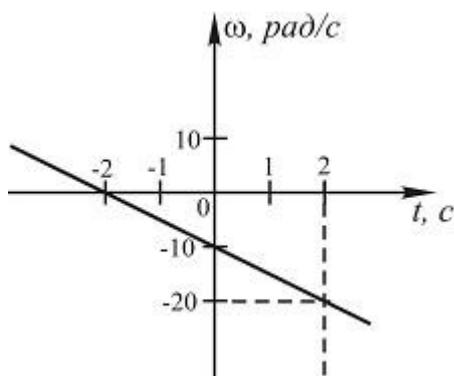
- Если все задания выполнены верно, то ставится 5 баллов.
- В остальных случаях баллы за правильно выполненные задания вычисляются по пропорции.

**Примерные тестовые задания:**

#### **2 семестр**

**Задание № 1** (  - выберите один вариант ответа)

Тело вращается вокруг неподвижной оси. Зависимость угловой скорости от времени  $\omega(t)$  приведена на рисунке.



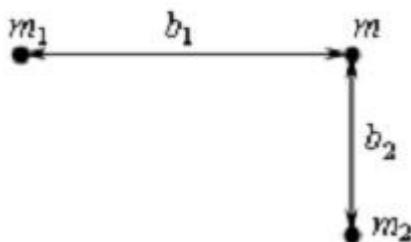
Тангенциальное ускорение точки, находящейся на расстоянии 1 м от оси вращения равно...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

- |                        |                         |
|------------------------|-------------------------|
| 1) $0,5 \text{ м/с}^2$ | 2) $5 \text{ м/с}^2$    |
| 3) $-5 \text{ м/с}^2$  | 4) $-0,5 \text{ м/с}^2$ |

**Задание № 2** (  - выберите один вариант ответа)

Если точечная масса  $m$  находится в вершине прямого угла прямоугольного треугольника с катетами  $b_1$  и  $b_2$ , то сила, действующая на нее со стороны точечных масс  $m_1$  и  $m_2$ , расположенных в вершинах острых углов этого треугольника,



равна...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

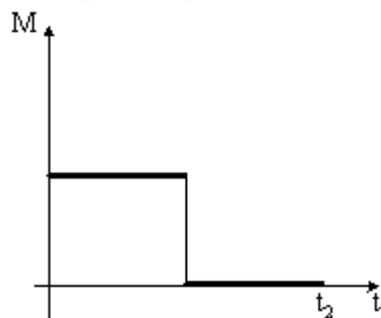
- |  |   |
|--|---|
| 1) $F = Gm \sqrt{\left(\frac{m_1}{b_1^2}\right)^2 + \left(\frac{m_2}{b_2^2}\right)^2}$ | 2) $F = G \frac{m(m_1 + m_2)}{b_1^2 + b_2^2}$ |
|--|---|

$$3) F = Gm \left( \frac{m_1}{b_1^2} + \frac{m_2}{b_2^2} \right)$$

$$4) F = G \frac{m(m_1 + m_2)}{(b_1 + b_2)^2}$$

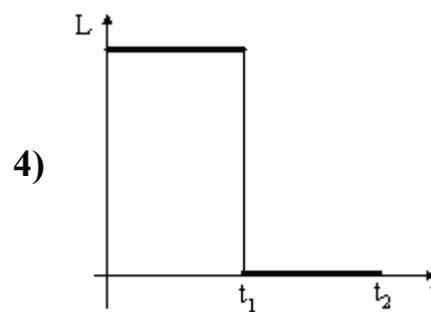
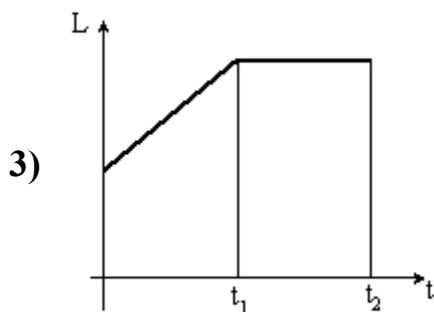
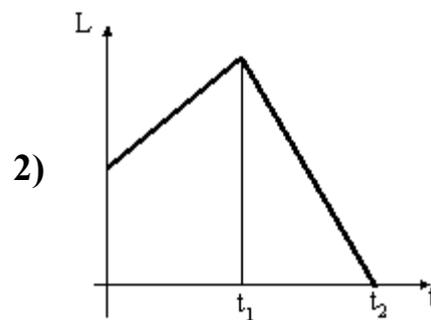
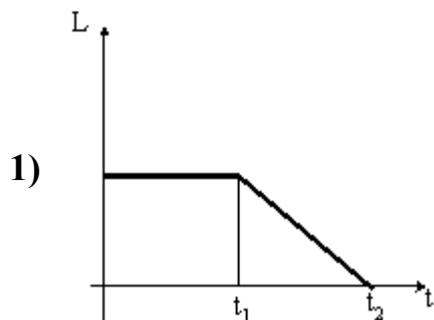
Задание № 3 (  - выберите один вариант ответа)

Диск **вращается** равномерно с некоторой угловой скоростью  $\omega$ . Начиная с момента времени  $t=0$ , на него действует момент сил, график временной зависимости которого представлен на рисунке.



Укажите график, **правильно** отражающий зависимость момента импульса диска от времени.

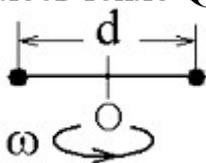
**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**



---

**Задание № 4** (  - выберите один вариант ответа)

Два маленьких массивных шарика закреплены на концах невесомого стержне длины  $d$ . Стержень может вращаться в горизонтальной плоскости вокруг вертикальной оси, проходящей через середину стержня. Стержень раскрутили до угловой скорости  $\omega_1$ . Под действием трения стержень остановился, при этом выделилось тепло  $Q_1$ .



Если стержень раскручен до угловой скорости  $\omega_2 = 2\omega_1$ , то при остановке стержня выделится тепло ...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1)  $Q_2 = \frac{1}{4} Q_1$

2)  $Q_2 = 4Q_1$

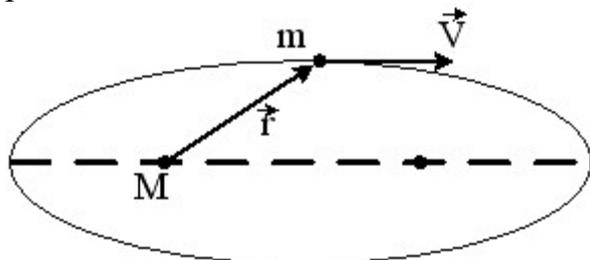
3)  $Q_2 = \frac{1}{2} Q_1$

4)  $Q_2 = 2Q_1$

---

**Задание № 5** (  - выберите один вариант ответа)

Планета массой  $m$  движется по эллиптической орбите, в одном из фокусов которой находится звезда массой  $M$ .



Если  $\vec{r}$  – радиус-вектор планеты, то справедливым является утверждение...

### ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- Момент импульса планеты относительно центра звезды при движении по орбите не изменяется.
- 1) Момент силы тяготения, действующей на планету, относительно центра звезды, **не равен** нулю.
- Для момента импульса планеты
- 3) относительно центра звезды справедливо выражение:  $L = mVr$ .
- 

Задание № 6 (  - выберите один вариант ответа)

Кинетическая энергия релятивистской частицы, движущейся со скоростью  $v$ , определяется соотношением ...

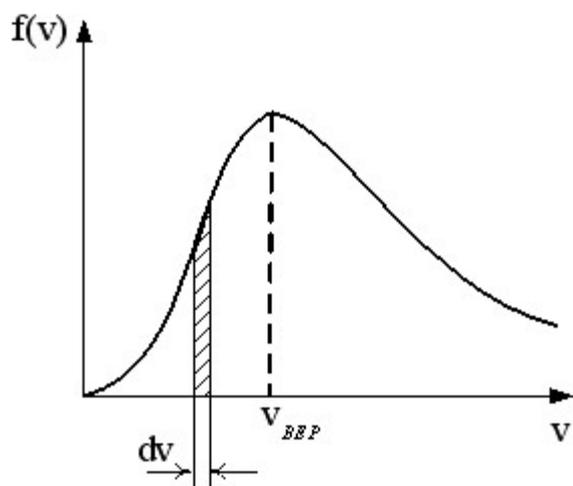
### ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- 1)  $E_k = \frac{m_0 c^2}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} - m_0 c^2$
- 2)  $E_k = m_0 c^2$
- 3)  $E_k = \frac{m_0 c^2}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$
- 

Задание № 7 (  - выберите один вариант ответа)

На рисунке представлен график функции распределения молекул идеального газа

по скоростям (распределение Максвелла), где  $f(v) = \frac{dN}{N dv}$  – доля молекул, скорости которых заключены в интервале скоростей от  $v$  до  $v+dv$  в расчете на единицу этого интервала.



Верным утверждением является ...

### ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- 1) При изменении температуры площадь под кривой изменяется.
- 2) С ростом температуры максимум кривой смещается вправо.

- 3) Площадь заштрихованной полоски с ростом температуры будет увеличиваться

Задание № 8 (  - выберите один вариант ответа)

Средняя кинетическая энергия молекул газа при температуре  $T$  зависит от их структуры, что связано с возможностью различных видов движения атомов в молекуле. При условии, что имеют место только поступательное и вращательное движение, средняя энергия молекул азота ( $N_2$ ) равна ...

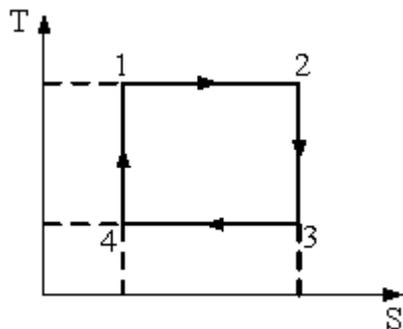
### ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- 1)  $\frac{3}{2}kT$
- 2)  $\frac{7}{2}kT$
- 3)  $\frac{5}{2}kT$
- 4)  $\frac{1}{2}kT$

---

**Задание № 9** ( - выберите один вариант ответа)

На рисунке изображен цикл Карно в координатах (T,S), где S-энтропия. Адиабатное сжатие происходит на этапе ...



**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1) 1 – 2

2) 2 – 3

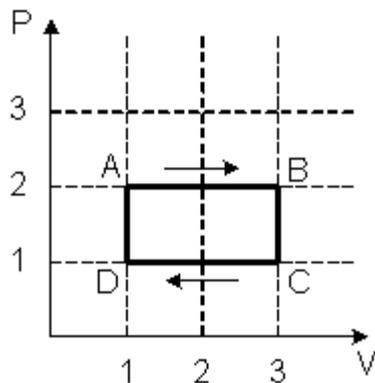
3) 4 – 1

4) 3 – 4

---

**Задание № 10** ( - выберите один вариант ответа)

На (P,V)-диаграмме изображен циклический процесс.



На участках CD и DA температура ...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

- 1) повышается
- 2) на CD – понижается, на DA – повышается
- 3) понижается
- 4) на CD – повышается, на DA – понижается
- 

Ответы к тесту за 2 семестр

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ответ	3	1	3	4	1	1	2	3	2	2

### 3 семестр

**Задание № 1** ( - выберите один вариант ответа)

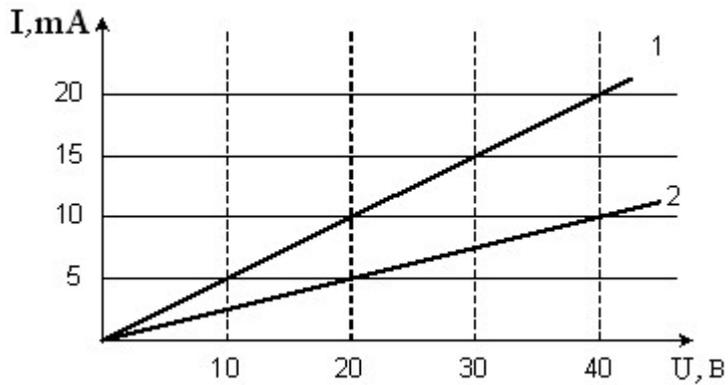
Конденсатор с диэлектриком с относительной диэлектрической проницаемостью  $\varepsilon = 4$  присоединен к источнику тока. Энергия электрического поля этого конденсатора равна  $w$ . После удаления диэлектрика энергия электрического поля конденсатора будет равна ...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

- 1)  $\frac{w}{4}$
- 2)  $w$
- 3)  $2w$
- 4)  $\frac{w}{2}$
- 

**Задание № 2** ( - выберите один вариант ответа)

Вольт-амперная характеристика активных элементов 1 и 2 цепи представлена на рисунке.



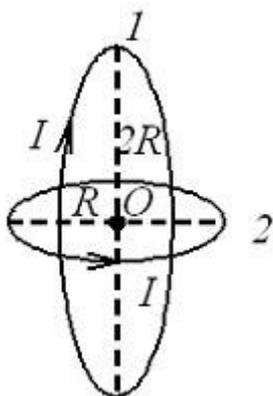
При напряжении 20 В отношение мощностей  $P_1/P_2$  равно ...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

- |      |        |
|------|--------|
| 1) 4 | 2) 1   |
| 3) 2 | 4) 1/2 |

**Задание № 3** (  - выберите один вариант ответа)

Два круговых витка расположены во взаимно перпендикулярных плоскостях так, что их центры совпадают. Если индукция магнитного поля, создаваемого малым витком, в точке O равна 0,2 Тл,



то индукция результирующего магнитного поля в этой точке равна ...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1)  $0,3 \text{ Тл}$

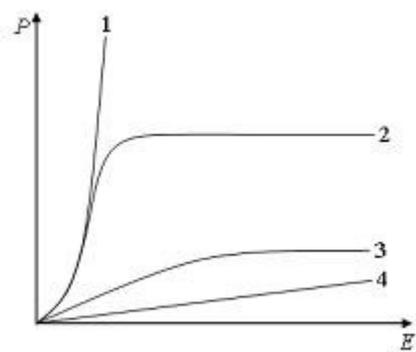
2)  $0,2\sqrt{2} \text{ Тл}$

3)  $0,1 \text{ Тл}$

4)  $0,1\sqrt{5} \text{ Тл}$

**Задание № 4** ( - выберите один вариант ответа)

На рисунке представлены графики, отражающие характер зависимости поляризованности  $P$  диэлектрика от напряженности поля  $E$ . Укажите зависимость, соответствующую неполярным диэлектрикам.



**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1) 2

2) 4

3) 1

4) 3

**Задание № 5** ( - выберите один вариант ответа)

Укажите не менее двух справедливых утверждений относительно статических магнитных полей:

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1) Поток вектора магнитной индук-

2) Магнитное поле действует только

ции сквозь произвольную замкнутую поверхность отличен от нуля.

на движущиеся электрические заряды.

3) Магнитное поле является вихревым.

---

Задание № 6 (  - выберите один вариант ответа)

Полная система уравнений Максвелла для электромагнитного поля имеет вид:

$$\oint_{(L)} \vec{E} d\vec{l} = - \int_{(S)} \frac{\partial \vec{B}}{\partial t} d\vec{S}$$
$$\oint_{(L)} \vec{H} d\vec{l} = \int_{(S)} \left( \vec{j} + \frac{\partial \vec{D}}{\partial t} \right) d\vec{S}$$
$$\oint_{(S)} \vec{D} d\vec{S} = \int_{(V)} \rho dV$$
$$\oint_{(S)} \vec{B} d\vec{S} = 0$$

Следующая система уравнений:

$$\oint_{(L)} \vec{E} d\vec{l} = - \int_{(S)} \frac{\partial \vec{B}}{\partial t} d\vec{S}$$
$$\oint_{(L)} \vec{H} d\vec{l} = \int_{(S)} \frac{\partial \vec{D}}{\partial t} d\vec{S}$$
$$\oint_{(S)} \vec{D} d\vec{S} = 0$$
$$\oint_{(S)} \vec{B} d\vec{S} = 0$$

справедлива для переменного электромагнитного поля ...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1) в вакууме

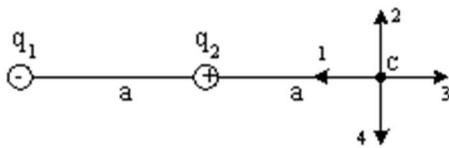
2) при наличии заряженных тел и токов проводимости

3) в проводящей среде

---

**Задание № 7** (  - выберите один вариант ответа)

Электрическое поле создано одинаковыми по величине точечными зарядами  $q_1$  и  $q_2$ .



Если  $q_1 = -q$ ,  $q_2 = +q$ , а расстояние между зарядами и от  $q_2$  до точки С равно  $a$ , то вектор напряженности поля в точке С ориентирован в направлении...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1) 3

2) 2

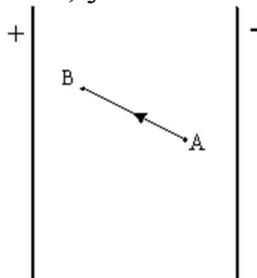
3) 4

4) 1

---

**Задание № 8** (  - выберите один вариант ответа)

В электрическом поле плоского конденсатора перемещается заряд  $+q$  в направлении, указанном стрелкой.



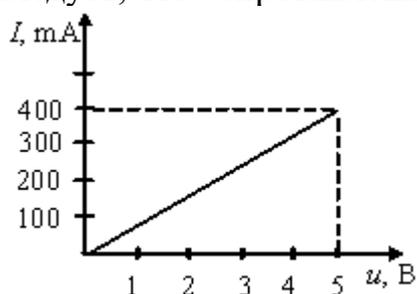
Тогда работа сил поля на участке АВ...

### ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- |                 |  |
|-----------------|--|
| 1) положительна | 2) отрицательна                                    |
| 3) равна нулю   | 4) может быть как положительна, так и отрицательна |
- 

Задание № 9 (  - выберите один вариант ответа)

Вольт-амперная характеристика резистора изображена на рисунке. Из графика следует, что сопротивление резистора равно ...



### ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- |            |              |
|------------|--------------|
| 1) 12.5 Ом | 2) 0.0125 Ом |
| 3) 0.08 Ом | 4) 80 Ом     |
- 

Задание № 10 (  - выберите один вариант ответа)

На рисунке изображен проводник с током, помещенный в однородное магнитное поле с индукцией  $\mathbf{B}$ , направленной перпендикулярно плоскости чертежа от нас.



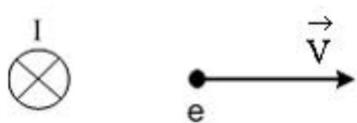
Укажите правильную комбинацию направления тока в проводнике и вектора силы Ампера.

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

- |  |   |
|--|---|
| 1) Ток в направлении LM; сила Ампера к нам | 2) Ток в направлении ML; сила Ампера вверх  |
| 3) Ток в направлении LM; сила Ампера вверх | 4) Ток в направлении ML; сила Ампера от нас |

**Задание № 11** (  - выберите один вариант ответа)

Вблизи длинного проводника с током (ток направлен от нас) пролетает электрон со скоростью  $\vec{v}$ . Сила Лоренца направлена ...



**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

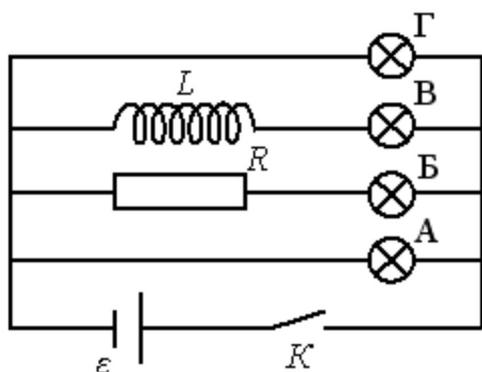
- |           |          |
|-----------|----------|
| 1) вправо | 2) к нам |
|-----------|----------|

3) влево

4) от нас

Задание № 12 (  - выберите один вариант ответа)

После замыкания ключа  $K$  в цепи, представленной на рисунке, какая лампочка загорится позже других ?



ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1) А

2) Г

3) Б

4) В

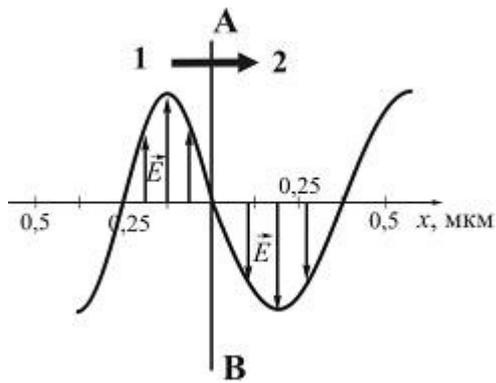
Ответы к тесту за 3 семестр

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ответ	4	3	4	2	3	3	1	1	1	3	2	4

#### 4 семестр

Задание № 1 (  - выберите один вариант ответа)

На рисунке представлена мгновенная фотография электрической составляющей электромагнитной волны, переходящей из среды **1** в среду **2** перпендикулярно границе раздела  $AB$ .



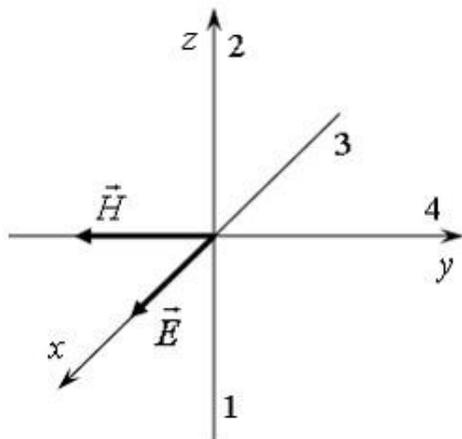
Синус предельного угла полного внутреннего отражения равен ...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

- |         |         |
|---------|---------|
| 1) 0,67 | 2) 0,58 |
| 3) 0,75 | 4) 0,87 |

Задание № 2 (  - выберите один вариант ответа)

На рисунке показана ориентация векторов напряженности электрического ( $\vec{E}$ ) и магнитного ( $\vec{H}$ ) полей в электромагнитной волне. Вектор плотности потока энергии электромагнитного поля ориентирован в направлении...



**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

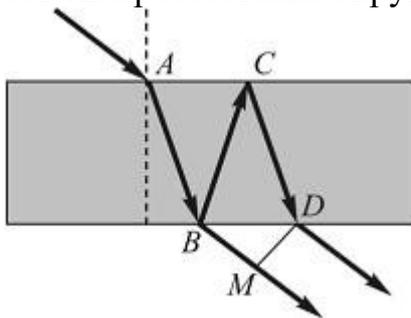
- |      |      |
|------|------|
| 1) 2 | 2) 4 |
|------|------|

3) 3

4) 1

Задание № 3 (  - выберите один вариант ответа)

Свет падает на тонкую пленку с показателем преломления  $n$ , большим, чем показатель преломления окружающей среды.



Разность хода лучей на выходе из тонкой пленки равна

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1)  $BC + CD + BM$

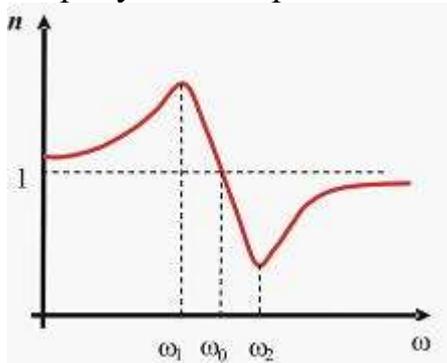
2)  $BC + CD - BM - \frac{\lambda}{2}$

3)  $BC + CD - BM$

4)  $(BC + CD)n - BM$

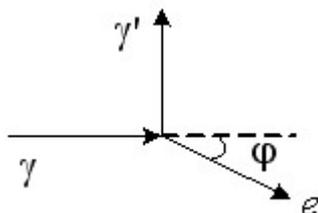
Задание № 4 (  - выберите один вариант ответа)

На рисунке изображена дисперсионная кривая для некоторого вещества.





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 электрона отдачи  $P_e$ , то импульс рассеянного фотона равен...



ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- |                   |                      |
|-------------------|----------------------|
| 1) $\sqrt{3} P_e$ | 2) $1,5\sqrt{3} P_e$ |
| 3) $0,5 P_e$      | 4) $2\sqrt{3} P_e$   |

Задание № 7 (  - выберите один вариант ответа)

В атоме водорода уровню энергии номера  $n$  отвечает (без учёта спина) ...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- |   |  |
|---|--|
| 1) $n^2$ различных квантовых состояний  | 2) $n-1$ различных квантовых состояний     |
| 3) $2n^2$ различных квантовых состояний | 4) $(n-1)^2$ различных квантовых состояний |
| 5) $n+1$ различных квантовых состояний  |  |

Задание № 8 (  - выберите один вариант ответа)

Если протон и нейтрон двигаются с одинаковыми скоростями, то отношения их длин волн де Бройля  $\lambda_p / \lambda_n$  равно ...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- |      |        |
|------|--------|
| 1) 4 | 2) 1/2 |
| 3) 1 | 4) 2   |
- 

Задание № 9 (  - выберите несколько вариантов ответа)

Для нуклонов верными являются следующие утверждения:

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- |   |   |
|---|---|
| 1) протон обладает зарядом, равным $+e$ | 2) массы нуклонов практически одинаковы |
| 3) спин нейтрона меньше спина протона   |   |
- 

Задание № 10 (  - выберите один вариант ответа)

Сколько  $\alpha$  – и  $\beta$  – распадов должно произойти, чтобы америция  ${}^{241}_{95}\text{Am}$  превратился в стабильный изотоп висмута  ${}^{209}_{83}\text{Bi}$ .

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- |   |   |
|---|---|
| 1) 9 $\alpha$ – распадов и 3 $\beta^-$ – распадов | 2) 7 $\alpha$ – распадов и 3 $\beta^-$ – распадов |
| 3) 6 $\alpha$ – распадов и 5 $\beta^-$ – распадов | 4) 8 $\alpha$ – распадов и 4 $\beta^-$ – распадов |

---

**Задание № 11** (  - выберите один вариант ответа)

Законом сохранения электрического заряда запрещена реакция ...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1)  $n + \nu_e \rightarrow p + e^+$

2)  $n + \bar{p} \rightarrow e^- + \bar{\nu}_e$

3)  $\nu_\mu + n \rightarrow p + \mu^-$

4)  $\mu^- \rightarrow e^- + \bar{\nu}_e + \nu_\mu$

---

**Задание № 12** (  - выберите один вариант ответа)

В порядке возрастания интенсивности фундаментальные взаимодействия располагаются следующим образом ...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1) гравитационное, слабое, электромагнитное, сильное

2) электромагнитное, гравитационное, слабое, сильное

3) слабое, сильное, гравитационное, электромагнитное

4) электромагнитное, слабое, гравитационное, сильное

---

Ответы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	4	4	5	3	3	1	3	1,2	4	1	1

**4) Задания для практических занятий**

Целью практического занятия является привитие умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Задачами практических занятий являются:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний студентов при решении конкретных задач;
- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;
- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

Практические занятия помогают

- овладеть навыками применения законов физики для решения расчетных и качественных задач по изученным темам;
- научиться работать с графиками физических величин.

**Критерии оценивания:**

## **2 семестр**

Посещаемость практических занятий, активность, выполнение домашних заданий, контрольные работы – от 0 до 25 баллов.

Критерии оценки:

При освоении студентом данной части дисциплины на « <b>отлично</b> » необходимо, чтобы студент: <ul style="list-style-type: none"><li>• выполнил все задания, выданные на дом, в полном объеме;</li><li>• посетил не менее 91% от числа занятий в семестре;</li><li>• выполнил все контрольные работы и верно решил более 80% заданий.</li></ul>	от 18 до 25 баллов
При освоении студентом данной части дисциплины на « <b>хорошо</b> » необходимо, чтобы работа студента удовлетворяла следующим основным требованиям <ul style="list-style-type: none"><li>• выполнил частично задания, выданные на дом (процент выполнения должен быть более 70%);</li><li>• посетил не менее 71% от числа занятий в семестре;</li><li>• выполнил все контрольные работы и верно решил более 60% заданий.</li></ul>	от 9 до 17 баллов
При освоении студентом данной части дисциплины на « <b>удовлетворительно</b> » необходимо, чтобы студент <ul style="list-style-type: none"><li>• выполнил частично задания, выданные на дом (процент выполнения должен быть более 40%);</li><li>• посетил не менее 51% от числа занятий в семестре;</li><li>• выполнил все контрольные работы и верно решил более 40% заданий.</li></ul>	от 1 до 8 баллов

<p>При освоении студентом данной части дисциплины на <b>«неудовлетворительно»</b> необходимо, чтобы студент</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• не выполнил полностью задания, выданные на дом, или процент их выполнения составил менее 40%;</li> <li>• посетил менее 51% от числа занятий в семестре;</li> <li>• не выполнил контрольные работы.</li> </ul>	0 баллов
--	----------

### 3 семестр

Посещаемость практических занятий, активность, выполнение домашних заданий, контрольные работы – от 0 до 25 баллов.

Критерии оценки:

<p>При освоении студентом данной части дисциплины на <b>«отлично»</b> необходимо, чтобы студент:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• выполнил все задания, выданные на дом, в полном объеме;</li> <li>• посетил не менее 91% от числа занятий в семестре;</li> <li>• выполнил все контрольные работы и верно решил более 80% заданий.</li> </ul>	от 18 до 25 баллов
<p>При освоении студентом данной части дисциплины на <b>«хорошо»</b> необходимо, чтобы работа студента удовлетворяла следующим основным требованиям</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• выполнил частично задания, выданные на дом (процент выполнения должен быть более 70%);</li> <li>• посетил не менее 71% от числа занятий в семестре;</li> <li>• выполнил все контрольные работы и верно решил более 60% заданий.</li> </ul>	от 9 до 17 баллов
<p>При освоении студентом данной части дисциплины на <b>«удовлетворительно»</b> необходимо, чтобы студент</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• выполнил частично задания, выданные на дом (процент выполнения должен быть более 40%);</li> <li>• посетил не менее 51% от числа занятий в семестре;</li> <li>• выполнил все контрольные работы и верно решил более 40% заданий.</li> </ul>	от 1 до 8 баллов
<p>При освоении студентом данной части дисциплины на <b>«неудовлетворительно»</b> необходимо, чтобы студент</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• не выполнил полностью задания, выданные на дом, или процент их выполнения составил менее 40%;</li> <li>• посетил менее 51% от числа занятий в семестре;</li> <li>• не выполнил контрольные работы.</li> </ul>	0 баллов

### 4 семестр

Посещаемость практических занятий, активность, выполнение домашних заданий, контрольные работы – от 0 до 25 баллов.

Критерии оценки:

<p>При освоении студентом данной части дисциплины на <b>«отлично»</b> необходимо, чтобы студент:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• выполнил все задания, выданные на дом, в полном объеме;</li> <li>• посетил не менее 91% от числа занятий в семестре;</li> <li>• выполнил все контрольные работы и верно решил более 80% заданий.</li> </ul>	от 18 до 25 баллов
<p>При освоении студентом данной части дисциплины на <b>«хорошо»</b> необходимо, чтобы работа студента удовлетворяла следующим основным требованиям</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• выполнил частично задания, выданные на дом (процент выполнения должен быть более 70%);</li> <li>• посетил не менее 71% от числа занятий в семестре;</li> <li>• выполнил все контрольные работы и верно решил более 60% заданий.</li> </ul>	от 9 до 17 баллов
<p>При освоении студентом данной части дисциплины на <b>«удовлетворительно»</b> необходимо, чтобы студент</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• выполнил частично задания, выданные на дом (процент выполнения должен быть более 40%);</li> <li>• посетил не менее 51% от числа занятий в семестре;</li> <li>• выполнил все контрольные работы и верно решил более 40% заданий.</li> </ul>	от 1 до 8 баллов
<p>При освоении студентом данной части дисциплины на <b>«неудовлетворительно»</b> необходимо, чтобы студент</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• не выполнил полностью задания, выданные на дом, или процент их выполнения составил менее 40%;</li> <li>• посетил менее 51% от числа занятий в семестре;</li> <li>• не выполнил контрольные работы.</li> </ul>	0 баллов

## Темы практических занятий

### *Типовые задачи для практических занятий по дисциплине «Физика» 2 семестр*

<i>№№ n/n</i>	<i>Тема практического занятия</i>	<i>Номера задач по задачнику: Иродов, И. Е. Задачи по общей физике [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / И. Е. Иродов. - 18-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 420 с.</i>
1.	Элементы кинематики	1.19, 1.24, 1.29, 1.30, 1.34 – 1.50
2.	Динамика материальной точки и системы материальных точек	1.61 – 1.69, 1.73, 1.76, 1.80 – 1.86, 1.88 – 1.91
3.	Неинерциальные системы отсчета	1.110 – 1.115
4.	Работа и энергия	1.117, 1.118, 1.122, 1.126, 1.147 – 1.151, 1.158 – 1.161, 1.194, 1.198, 1.199, 1.203 – 1.205

5.	Движение твердого тела	1.272, 1.273, 1.277 – 1.281, 1.284, 1.287, 1.289, 1.292, 1.293
6.	Движение жидкостей и газов	1.367 – 1.370, 1.394, 1.395
7.	Молекулярно-кинетическая теория	6.88, 6.89, 6.91, 6.93, 6.94, 6.119, 6.120
8.	Первый закон термодинамики	6.25 – 6.28, 6.31, 6.36 – 6.39
9.	Второй закон термодинамики	6.137 – 6.140, 6.147
10.	Реальные газы	6.22 – 6.24
11.	Жидкости	6.299, 6.301 – 6.304

**Типовые задачи для практических занятий по дисциплине «Физика»  
3 семестр**

<i>№№ n/n</i>	<i>Тема</i>	<i>Номера задач по задачнику: Иродов, И. Е. Задачи по общей физике [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / И. Е. Иродов. - 18-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 420 с.</i>
1.	Электростатическое поле в вакууме	2.1 – 2.9, 2.11, 2.25, 2.37, 2.42-2.45, 2.55, 2.115, 2.123, 2.131, 2.142, 2.211
2.	Электростатическое поле в веществе	2.59 – 2.64, 2.96 – 2.99
3.	Электрический ток	2.157, 2.159, 2.161, 2.177 – 2.180, 2.191, 2.192
4.	Магнитное поле	2.226, 2.230, 2.237, 2.238, 2.240, 2.248, 2.249
5.	Закон электромагнитной индукции	2.316 – 2.319, 2.324, 2.332
6.	Магнитное поле в веществе	2.305, 2.306
7.	Электромагнитное поле	2.386, 2.387

**Типовые задачи для практических занятий по дисциплине «Физика»  
4 семестр**

<i>№№ n/n</i>	<i>Тема</i>	<i>Номера задач по задачнику: Иродов, И. Е. Задачи по общей физике [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / И. Е. Иродов. - 18-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 420 с.</i>
1.	Механические колебания и волны	3.1, 3.3 – 3.6, 3.8, 3.16, 3.17, 3.177, 3.179, 3.180, 3.186
2.	Геометрическая оптика	5.18, 5.19, 5.22, 5.28, 5.29, 5.35 – 5.37
3.	Интерференция и дифракция света	5.83 – 5.85, 5.111, 5.115, 5.118, 5.133 – 5.134
4.	Дисперсия света и взаимодействие света с веществом	5.217, 5.229, 5.235
5.	Поляризация света	5.171, 5.176, 5.181 – 5.183, 5.194
6.	Тепловое излучение, фотоны и их свойства	5.265 – 5.268, 5.278, 5.292 – 5.296
7.	Строение атома. Элементы кван-	6.1 – 6.5, 6.33 – 6.34, 6.44, 6.49 – 6.51, 6.80 –

	ТОВОЙ ФИЗИКИ	6.82
--	--------------	------

## **1.2 Промежуточная аттестация**

### **Методические указания.**

Промежуточная аттестация по дисциплине «Физика» проводится в виде зачета во втором семестре, зачета с оценкой в третьем семестре и экзамена в 4 семестре. Учебным планом предусмотрено три промежуточных аттестации по данной дисциплине. Подготовка студента к прохождению промежуточной аттестации осуществляется в период лекционных и практических занятий, а также во внеаудиторные часы в рамках самостоятельной работы и иной контактной работы. Во время самостоятельной подготовки студент пользуется конспектами лекций, основной и дополнительной литературой по дисциплине (см. перечень литературы в рабочей программе дисциплины).

### ***Критерии оценивания.***

#### **2 семестр**

Форма промежуточной аттестации во втором семестре – зачет; количество баллов – от 0 до 30 баллов.

Зачет проводится в устной форме в виде ответов на вопросы билета и три дополнительных вопроса из перечня вопросов к промежуточной аттестации. Билет содержит два вопроса из перечня вопросов к промежуточной аттестации.

Критерии оценки ответа на каждый вопрос при проведении промежуточной аттестации:

- на вопрос дан правильный, полный, развернутый ответ (допускаются незначительные погрешности) – 6 баллов;
- на вопрос дан правильный, но неполный ответ (например, при объяснении явления, изложении метода имеются отдельные логические недочеты; допущена ошибка при вычислении; имеются другие неточности) – 4-5 баллов;
- на вопрос дан краткий ответ, содержащий только верно сформулированные факты (допускаются незначительные погрешности) – 3 балла;
- в остальных случаях – 0 баллов.

При проведении промежуточной аттестации

ответ на «отлично» оценивается от 21 до 30 баллов;

ответ на «хорошо» оценивается от 11 до 20 баллов;

ответ на «удовлетворительно» оценивается от 6 до 10 баллов;

ответ на «неудовлетворительно» оценивается от 0 до 5 баллов.

Форма проведения текущей аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге и т.п.). При необходимости студенту-инвалиду

предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за второй семестр по дисциплине «Физика» составляет 100 баллов.

Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине «Физика» в оценку (зачет):

61-100 баллов	«зачтено»
0-60 баллов	«не зачтено»

### 3 семестр

Форма промежуточной аттестации в третьем семестре – зачет с оценкой; количество баллов – от 0 до 30 баллов.

Зачет с оценкой проводится в устной форме в виде ответов на вопросы билета и три дополнительных вопроса из перечня вопросов к промежуточной аттестации. Билет содержит два вопроса из перечня вопросов к промежуточной аттестации.

Критерии оценки ответа на каждый вопрос при проведении промежуточной аттестации:

- на вопрос дан правильный, полный, развернутый ответ (допускаются незначительные погрешности) – 6 баллов;
- на вопрос дан правильный, но неполный ответ (например, при объяснении явления, изложении метода имеются отдельные логические недочеты; допущена ошибка при вычислении; имеются другие неточности) – 4-5 баллов;
- на вопрос дан краткий ответ, содержащий только верно сформулированные факты (допускаются незначительные погрешности) – 3 балла;
- в остальных случаях – 0 баллов.

При проведении промежуточной аттестации

ответ на «отлично» оценивается от 21 до 30 баллов;

ответ на «хорошо» оценивается от 11 до 20 баллов;

ответ на «удовлетворительно» оценивается от 6 до 10 баллов;

ответ на «неудовлетворительно» оценивается от 0 до 5 баллов.

Форма проведения текущей аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге и т.п.). При необходимости студенту-инвалиду предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете с оценкой.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за третий семестр по дисциплине «Физика» составляет 100 баллов.

Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине «Физика» в оценку (зачет с оценкой):

86-100 баллов	зачтено / «отлично»
76-85 баллов	зачтено / «хорошо»
61-75 баллов	зачтено / «удовлетворительно»
0-60 баллов	не зачтено / «не удовлетворительно»

#### **4 семестр**

Форма промежуточной аттестации в четвертом семестре – экзамен; количество баллов – от 0 до 30 баллов.

Экзамен проводится в устной форме в виде ответов на вопросы билета и три дополнительных вопроса из перечня вопросов к промежуточной аттестации. Билет содержит два вопроса из перечня вопросов к промежуточной аттестации.

Критерии оценки ответа на каждый вопрос при проведении промежуточной аттестации:

- на вопрос дан правильный, полный, развернутый ответ (допускаются незначительные погрешности) – 6 баллов;
- на вопрос дан правильный, но неполный ответ (например, при объяснении явления, изложении метода имеются отдельные логические недочеты; допущена ошибка при вычислении; имеются другие неточности) – 4-5 баллов;
- на вопрос дан краткий ответ, содержащий только верно сформулированные факты (допускаются незначительные погрешности) – 3 балла;
- в остальных случаях – 0 баллов.

При проведении промежуточной аттестации

ответ на «отлично» оценивается от 21 до 30 баллов;

ответ на «хорошо» оценивается от 11 до 20 баллов;

ответ на «удовлетворительно» оценивается от 6 до 10 баллов;

ответ на «неудовлетворительно» оценивается от 0 до 5 баллов.

Форма проведения текущей аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге и т.п.). При необходимости студенту-инвалиду предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за четвертый семестр по дисциплине «Физика» составляет 100 баллов.

Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине «Физика» в оценку (экзамен):

86-100 баллов	«отлично»
76-85 баллов	«хорошо»
61-75 баллов	«удовлетворительно»
0-60 баллов	«не удовлетворительно»

### **Список вопросов к устному зачету/зачету с оценкой / экзамену по дисциплине «Физика»**

#### **2 семестр**

1. Основные понятия кинематики: тело отсчета, система отсчета, радиус-вектор материальной точки, перемещение, траектория, путь. Способы задания движения материальной точки.
2. Средняя скорость, среднее ускорение, среднепутевая скорость. Скорость и ускорение. Скорость и ускорение при естественном способе задания движения. Тангенциальное и нормальное ускорения (без вывода).
3. Движение с постоянной скоростью. Движение с постоянным ускорением. Баллистическое движение.
4. Сложное движение материальной точки. Переносная и относительная скорости. Закон сложения скоростей.
5. Вращение АТТ вокруг неподвижной оси. Скорости и ускорения при вращательном движении.
6. Понятия массы, механического импульса, импульса силы. Законы Ньютона.
7. Теорема об изменении импульса механической системы. Частные случаи.
8. Понятие центра масс механической системы. Теорема о движении центра масс.
9. Закон сохранения импульса.

10. Работа и мощность. Потенциальная энергия поля сил тяжести Земли, потенциальная энергия деформированной пружины.
11. Закон сохранения полной механической энергии. Абсолютно упругий и неупругий удары.
12. Момент силы относительно оси вращения, момент инерции тела, теорема Штейнера-Гюйгенса, основное уравнение вращательного движения. Кинетическая Энергия вращательного движения.
13. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса (без доказательства).
14. Закон всемирного тяготения. Ускорение свободного падения.
15. Основные положения МКТ. Средняя, средняя квадратичная и наиболее вероятная скорости (без вывода формул). Идеальный газ. Основное уравнение МКТ газа.
16. Распределение Максвелла по скоростям. Опыт Штерна.
17. Распределение Больцмана. Барометрическая формула.
18. Уравнение состояния идеального газа (уравнение Менделеева-Клапейрона). Изо-процессы (изотермический, изохорный, изобарный, адиабатический), газовые законы (Бойля-Мариотта, Шарля, Гей-Люссака). Парциальное давление. Закон Дальтона.
19. Внутренняя энергия (без вывода формулы). Количество теплоты. Работа газа. Первое начало термодинамики (без доказательства). Теплоемкость. Степени свободы.
20. Тепловые машины. К.П.Д. Цикл Карно. Теорема Карно (без доказательства).
21. Фазовые равновесия и превращения. Испарение и конденсация. Плавление и кристаллизация. Удельная теплота процесса. Влажность воздуха. Насыщенные пары.

### 3 семестр

1. Электрический заряд. Закон сохранения заряда. Понятия линейной, поверхностной и объемной плотностей заряда. Закон Кулона.
2. Напряженность и силовые линии электростатического поля. Электрическое поле точечного заряда. Принцип суперпозиции полей.
3. Поток вектора  $E$ . Теорема Гаусса и ее применение к расчету поля.
4. Теорема о циркуляции вектора  $E$ . Потенциал. Потенциал поля точечного заряда и системы зарядов.
5. Связь потенциала и напряженности поля.
6. Проводники в электрическом поле.
7. Поле внутри проводника и у его поверхности. Распределение заряда в проводнике.
8. Электрический диполь. Примеры диполей в природе. Поляризация диэлектриков (объяснение физического явления) и ее виды. Диэлектрическая проницаемость и диэлектрическая восприимчивость.
9. Вектор  $D$  (электрическое смещение). Теорема Гаусса для вектора  $D$ .

10. Сегнетоэлектрики, пьезоэлектрики, электреты, пирозэлектрики. Явление диэлектрического гистерезиса.
11. Работа электростатического поля при перемещении зарядов. Частный случай: поле, создаваемое точечным зарядом. Потенциальная энергия взаимодействия двух точечных зарядов.
12. Емкость проводника. Емкость плоского конденсатора. Последовательное и параллельное соединение конденсаторов. Энергия плоского конденсатора. Плотность энергии электростатического поля.
13. Сила и плотность тока. Уравнение непрерывности.
14. Напряжение. Сопротивление. Проводимость. Закон Ома для однородного проводника. Закон Ома в дифференциальной форме.
15. Сторонние силы. ЭДС. Закон Ома для полной цепи.
16. Обобщенный закон Ома в дифференциальной форме. Закон Ома для неоднородного участка цепи.
17. Правила Кирхгофа. Последовательное и параллельное соединение резисторов.
18. Работа и мощность постоянного тока. Закон Джоуля-Ленца.
19. Вектор магнитной индукции. Силовые линии магнитного поля. Магнитное поле прямого бесконечно протяженного тока. Принцип суперпозиции для магнитного поля.
20. Закон Био-Савара-Лапласа. Закон Ампера. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Сила Лоренца.
21. Теорема Гаусса для вектора  $\mathbf{B}$ .
22. Теорема о циркуляции вектора  $\mathbf{B}$ , ее применение к расчету полей. Поле соленоида.
23. Магнитный поток. Электромагнитная индукция. Закон Фарадея. Правило Ленца.
24. Индуктивность. Явление самоиндукции. Индуктивность соленоида. Энергия соленоида. Плотность энергии магнитного поля.
25. Магнитный момент контура с током. Сила, действующая на контур с током. Работа при перемещении контура с током.
26. Намагниченность. Токи намагничивания.
27. Ферромагнетики, парамагнетики, диамагнетики. Явление магнитного гистерезиса.
28. Циркуляция намагниченности. Вектор  $\mathbf{H}$  (напряженность магнитного поля).
29. Теорема о циркуляции вектора  $\mathbf{H}$ .
30. Вихревое электрическое поле. Электромагнитное поле. Ток смещения.
31. Уравнения Максвелла. Относительность электрического и магнитного полей.
32. Волновое уравнение для электромагнитной волны. Основные свойства электромагнитной волны: скорость, поперечность, связь между  $\mathbf{E}$  и  $\mathbf{H}$ .
33. Опыты Герца. Опыт Лебедева. Плотность энергии электромагнитной волны. Вектор Умова-Пойнтинга.

#### 4 семестр

1. Общее описание колебаний различной природы. Классификация типов колебаний по кинематическому принципу и по характеру возбуждения.
2. Незатухающие гармонические колебания с одной степенью свободы на примере математического и физического маятников.
3. Метод векторных диаграмм. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний.
4. Свободные колебаний в диссипативных системах с вязким или сухим трением.
5. Вынужденные колебания под действием гармонической силы на примере пружинного маятника. Резонанс.
6. Волны. Волны продольные и поперечные, сферические и плоские. Бегущая и стоячая волны. Принцип суперпозиции. Плоская монохроматическая волна. Волновой вектор, фазовая и групповая скорость.
7. Волновое уравнение. Уравнение колебаний струны. Скорости в волновом движении.
8. Волны в жидкостях и газах. Звуковая волна.
9. Эффект Доплера.
10. Законы геометрической оптики. Оптическая длина пути. Принцип Ферма.
11. Собирающие и рассеивающие линзы. Фокус и фокальное расстояние. Формула тонкой линзы. Построение хода светового луча.
12. Интерференция света. Когерентность и монохроматичность световых волн. Опыт Юнга.
13. Расчет интерференционной картины от двух когерентных источников.
14. Интерференция света в тонких пленках.
15. Кольца Ньютона.
16. Дифракция. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля.
17. Дифракция Фраунгофера на щели.
18. Дифракционная решетка.
19. Дисперсия электромагнитных волн в веществе. Формула Зельмейера. Нормальная и аномальная дисперсия.
20. Поглощение света. Закон Бугера.
21. Поляризация. Электромагнитные волны в анизотропных средах. Призма Николя.
22. Способы получения поляризованного света. Закон Брюстера.
23. Оптически активные вещества. Закон Био.
24. Тепловое излучение. Закон Кирхгофа.
25. Формула Вина. Закон Стефана-Больцмана, закон смещения Вина.
26. Формула Рэлея-Джинса.
27. Формула Планка.
28. Спектры. Спектры излучение и поглощения. Формула Бальмера. Формула Бальмера-Ритца.
29. Энергетическая диаграмма. Комбинационный принцип Ритца.

30. Постулаты Бора. Модель атома Бора. Уровни энергии. Опыт Франка-Герца. Основные серии в атоме водорода.
31. Строение атома. Опыты Плюккера, Хитторфа и Томсона. Опыты Ленарда. Модели атомов Томсона. Опыты Резерфорда. Модель атома Резерфорда.
32. Эксперименты по квантовой природе света. Тормозное рентгеновское излучение. Фотоэффект.
33. Фотоны. Эффект Комптона.
34. Гипотеза де Бройля. Опыты Девиссона-Джермера и Томсона.
35. Уравнение Шредингера.
36. Физический смысл волновой функции.
37. Потенциальный барьер конечной ширины. Туннельный эффект.
38. Операторный метод квантовой механики.
39. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.
40. Квантование атома водорода. Понятие о полном наборе физических величин.
41. Ядро. Стабильные и нестабильные ядра, их основные характеристики. Масса атомных ядер и энергия связи нуклонов в ядре.
42. Радиоактивность. Законы радиоактивных превращений. Альфа- и бета-распады.

ФОС для проведения промежуточной аттестации одобрен на заседании кафедры компьютерной физики и метаматериалов на базе СФ ИРЭ им. В.А. Котельникова РАН (протокол № 2 от 04 октября 2021 года).

Автор:  
доцент, к.ф.-м.н.

С.В. Чурочкина