

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева»

Филиал КузГТУ в г. Новокузнецке

УТВЕРЖДЕНО

Заместитель директора,
совмещающий обязанности директора
филиала КузГТУ в г. Новокузнецке

_____ Баранов Ю.А.

«29» мая 2026г.

Рабочая программа дисциплины

Физика горных пород

Направление подготовки 21.05.04 Горное дело

Направленность (профиль) Открытые горные работы

Присваиваемая квалификация «Горный инженер (специалист)»

Формы обучения: очно-заочное

Год набора 2023

Новокузнецк 2026 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании учебно-методического совета филиала КузГТУ в г. Новокузнецке

Протокол № 6 от 29.05.2026

Зав. Кафедрой ИТиЭД



В. В. Шарлай

СОГЛАСОВАНО:

Заместитель директора по УР



Т. А. Евсина

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине "Физика", соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Освоение дисциплины направлено на формирование:
универсальных компетенций:

УК-1 - Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий

Результаты обучения по дисциплине определяются индикаторами достижения компетенций

Индикатор(ы) достижения:

Использует знание физических законов при проектировании, монтаже, наладке и эксплуатации горного электромеханического оборудования.

Результаты обучения по дисциплине:

Знать основные законы механики, молекулярной физики и термодинамики, электростатики и электромагнетизма, волновой и квантовой оптики, ядерной физики и элементарных частиц; физический смысл и математическое изображение основных физических законов.

Уметь самостоятельно анализировать физические явления, происходящие в природе и различных устройствах; самостоятельно работать со справочной литературой; выполнять необходимые расчеты и определять параметры процессов.

Владеть современными методами решения физических задач и измерения параметров различных процессов в технических устройствах и системах.

2 Место дисциплины "Физика" в структуре ОПОП специалиста

Для освоения дисциплины необходимы знания умения, навыки и (или) опыт профессиональной деятельности, полученные в рамках изучения следующих дисциплин: Математика.

Дисциплина входит в Блок 1 «Дисциплины (модули)» ОПОП. Цель дисциплины - получение обучающимися знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, необходимых для формирования компетенций, указанных в пункте 1.

3 Объем дисциплины "Физика" в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины "Физика" составляет 15 зачетных единиц, 540 часов.

Форма обучения	Количество часов		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
Курс 1/Семестр 2			
Всего часов	180		180
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий):			
Аудиторная работа			
Лекции	32		4
Лабораторные занятия	16		6
Практические занятия	32		4
Внеаудиторная работа			
Индивидуальная работа с преподавателем:			
Консультация и иные виды учебной деятельности			
Самостоятельная работа	64		130
Форма промежуточной аттестации	экзамен /36		экзамен /36
Курс 2/Семестр 3			
Всего часов	180		180
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий):			
Аудиторная работа			

Форма обучения	Количество часов		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
Лекции	32		4
Лабораторные занятия	16		6
Практические занятия	32		4
Внеаудиторная работа			
Индивидуальная работа с преподавателем:			
Консультация и иные виды учебной деятельности			
Самостоятельная работа	100		166
Форма промежуточной аттестации	зачет		зачет
Курс 2/Семестр 4			
Всего часов	180		180
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий):			
Аудиторная работа			
Лекции	32		4
Лабораторные занятия	16		4
Практические занятия	32		4
Внеаудиторная работа			
Индивидуальная работа с преподавателем:			
Консультация и иные виды учебной деятельности			
Самостоятельная работа	64		132
Форма промежуточной аттестации	экзамен /36		экзамен /36

4 Содержание дисциплины "Физика", структурированное по разделам (темам)

4.1. Лекционные занятия

Раздел дисциплины, темы лекций и их содержание	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
Семестр 2			
Раздел 1. Механика			
1.1. Кинематика поступательного и вращательного движения	2		0,6
1.2. Динамика поступательного и вращательного движения	2		0,8
1.3. Энергия и работа	2		0,5
1.4. Неинерциальные системы отсчета	2		0,2
1.5. Механика сплошных сред	4		0,5
1.6. Элементы специальной теории относительности	4		0,2
Раздел 2. Основы молекулярной физики и термодинамики			
2.1. Молекулярно-кинетическая теория	4		0,6
2.2. Первое начало термодинамики	4		0,2
2.3. Второе начало термодинамики	4		0,2

2.4. Реальные газы	4		0,2
Итого во 2 семестре:	32		4
Семестр 3			
Раздел 3. Электромагнитные явления			
3.1. Электростатика	6		1
3.2. Постоянный электрический ток	6		0,5
3.3. Магнитное поле	6		0,5
Раздел 4. Физика колебаний и волн			
4.1. Механические и электромагнитные колебания	6		1
4.2. Волны	8		1
Итого в 3 семестре:	32		4
Семестр 4			
Раздел 5. Волновая и квантовая оптика			
5.1. Волновая оптика	4		0,5
5.2. Квантово-оптические явления	4		0,5
Раздел 6. Элементы квантовой механики			
6.1. Волновые свойства частиц	4		0,5
6.2. Уравнение Шредингера	4		0,5
Раздел 7. Элементы современной теории атомов и молекул			
7.1. Атом и его строение	4		0,5
7.2. Атомное ядро	4		0,5
Раздел 8. Элементарные частицы	4		0,5
Раздел 9. Зонная теория твердых тел	4		0,5
Итого в 4 семестре:	32		4

4.2. Лабораторные занятия

Наименование работы	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
Семестр 2			
ЛР № 1 "Определение объема тел правильной формы и расчет погрешностей"	4		1,5
ЛР № 2 "Изучение основного закона динамики поступательного движения"	4		1,5

ЛР № 3 "Изучение поступательного и вращательного движений с помощью маятника Обербека"	4		1,5
ЛР № 4 "Изучение явлений переноса"	4		1,5
Итого во 2 семестре:	16		6
Семестр 3			
ЛР № 1 "Изучение квазистатических электрических полей"	4		1,5
ЛР № 2 "Измерение сопротивления методом амперметра - вольтметра"	4		1,5
ЛР № 3 "Определение горизонтальной составляющей вектора индукции магнитного поля Земли"	4		1,5
ЛР № 4 "Определение удельного заряда электрона методом магнетрона"	4		1,5
Итого в 3 семестре:	16		6
Семестр 4			
ЛР № 1 "Изучение интерференции света с помощью бипризмы Френеля"	4		1
ЛР № 2 "Проверка уравнения Эйнштейна для внешнего фотоэффекта"	4		1
ЛР № 3 "Изучение дифракции фотонов и проверка соотношения неопределенностей Гейзенберга"	4		1
ЛР № 4 "Определение постоянной Холла в полупроводнике"	4		1
Итого в 4 семестре:	16		4

4.3 Практические (семинарские) занятия

Тема занятия	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
Семестр 2			
Кинематика поступательного и вращательного движения	4		0,5
Динамика поступательного движения	4		0,4
Динамика вращательного движения	4		0,4
Законы сохранения в механике	4		0,5
Механика сплошных сред	4		0,4
Преобразования Лоренца	4		0,4
Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов. Явления переноса	4		0,5
I начало термодинамики	2		0,5
II начало термодинамики	2		0,4
Итого во 2 семестре:	32		4

Семестр 3			
Расчет напряженности электростатического поля точечных зарядов и заряженных тел произвольной формы	4		0,5
Расчет потенциала электростатического поля	4		0,5
Энергия заряженного проводника, конденсатора, электрического поля	4		0,5
Законы постоянного тока	4		0,5
Расчет индукции магнитного поля. Применение законов Био - Савара - Лапласа и закона полного тока	4		0,5
Силы в магнитном поле	4		0,5
Расчет параметров гармонических колебаний и физических маятников	4		0,5
Уравнение плоской волны. Фазовая и групповая скорость	4		0,5
Итого в 3 семестре:	32		4
Семестр 4			
Решение задач по темам: интерференция и дифракция волн	4		0,5
Законы теплового излучения	4		0,5
Фотоэффект. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта	4		0,5
Эффект Комптона. Давление света	4		0,5
Волновые свойства частиц	4		0,5
Методы решения уравнения Шредингера для свободной частицы и частицы в потенциальной «яме»	4		0,5
Расчет энергии электрона на разных энергетических уровнях	4		0,5
Ядерные реакции. Элементарные частицы	4		0,5
Итого в 4 семестре:	32		4

4.4 Самостоятельная работа обучающегося и перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Вид СРС	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
Семестр 2			
Изучение литературы согласно темам разделов дисциплины	16		42
Оформление отчетов по практическим и лабораторным работам	16		42
Подготовка к защите отчетов по практическим и лабораторным работам	16		14
Подготовка к экзамену	16		32
Итого во 2 семестре:	64		130

Семестр 3			
Изучение литературы согласно темам разделов дисциплины	30		70
Оформление отчетов по практическим и лабораторным работам	30		70
Подготовка к защите отчетов по практическим и лабораторным работам	20		16
Подготовка к промежуточной аттестации	20		10
Итого в 3 семестре:	100		166
Семестр 4			
Изучение литературы согласно темам разделов дисциплины	16		44
Оформление отчетов по практическим и лабораторным работам	16		44
Подготовка к защите отчетов по практическим и лабораторным работам	16		12
Подготовка к экзамену	16		32
Итого в 4 семестре:	64		132

5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине "Физика"

5.1 Паспорт фонда оценочных средств

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций выпускника:

Форма текущего контроля знаний, умений, навыков, необходимых для формирования соответствующей компетенции	Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)	Индикатор (ы) достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)	Уровень

Опрос студентов, оформление отчетов по лабораторным работам, тестирование, проверка домашних задач	УК-1	Использует знание физических законов при проектировании, монтаже, наладке и эксплуатации горного электромеханического оборудования	Знать основные законы механики, молекулярной физики и термодинамики, электростатики и электромагнетизма, волновой и квантовой оптики, ядерной физики и элементарных частиц; физический смысл и математическое изображение основных физических законов. Уметь самостоятельно анализировать физические явления, происходящие в природе и различных устройствах; самостоятельно работать со справочной литературой; выполнять необходимые расчеты и определять параметры процессов. Владеть современными методами решения физических задач и измерения параметров различных процессов в технических устройствах и системах	Высокий или средний
<p>Высокий уровень достижения компетенции - компетенция сформирована, рекомендованные оценки: отлично, хорошо, зачтено.</p> <p>Средний уровень достижения компетенции - компетенция сформирована, рекомендованные оценки: хорошо, удовлетворительно, зачтено.</p> <p>Низкий уровень достижения компетенции - компетенция не сформирована, оценивается неудовлетворительно или не зачтено.</p>				

5.2 Контрольные задания или иные материалы

Текущий контроль успеваемости и аттестационные испытания обучающихся могут быть организованы с использованием ресурсов ЭИОС филиала КузГТУ.

5.2.1 Оценочные средства при текущем контроле

Текущий контроль по дисциплине будет заключаться в опросе обучающихся по контрольным вопросам, в оформлении отчетов по лабораторным работам, тестировании и проверке домашних задач.

Опрос по контрольным вопросам

При проведении текущего контроля обучающимся будет задано два вопроса, на которые они должны дать ответы.

Критерии оценивания:

- 100 баллов - при правильном и полном ответе на два вопроса;
- 75-99 баллов - при правильном и полном ответе на один из вопросов и правильном, но не полном ответе на другой из вопросов;
- 60-74 балла - при правильном и неполном ответе на два вопроса или правильном и полном ответе только на один из вопросов;
- 25-59 баллов - при правильном и неполном ответе только на один из вопросов;
- 0-24 балла - при отсутствии правильных ответов на вопросы.

Количество баллов	0-24	25-59	60-74	75-100
Шкала оценивания	не зачтено		зачтено	

Примерные вопросы к опросу:

Раздел 1. Механика

1. Инерциальные системы отсчета. Законы Ньютона.
2. Основное уравнение динамики поступательного движения твердого тела.
3. Системы материальных точек.
4. Закон движения центра инерции механической системы.
5. Единицы и размерности физических величин.

Раздел 2. Основы молекулярной физики и термодинамики

1. Линии и трубки тока. Неразрывность струи.
2. Внутренняя энергия системы.
3. Первое начало термодинамики.
4. Уравнение адиабаты идеального газа.
5. Характер теплового движения молекул.

Раздел 3. Электромагнитные явления

1. Электрический заряд. Закон Кулона.
2. Диполь.
3. Полярные и неполярные молекулы.
4. Емкость.
5. Электродвижущая сила.

Раздел 4. Физика колебаний и волн

1. Волновое уравнение.
2. Энергия электромагнитных волн.
3. Принцип Гюйгенса.
4. Зоны Френеля.
5. Естественный и поляризованный свет

Раздел 5. Волновая и квантовая оптика

1. Тепловое излучение и люминесценция.
2. Закон Стефана - Больцмана.
3. Формула Планка.
4. Фотоэффект.
5. Эффект Комптона.

Раздел 6. Элементы квантовой механики

1. Гипотеза де Бройля.
2. Принцип неопределенности.
3. Уравнение Шредингера.
4. Квантование энергии.
5. Гармонический осциллятор.

Раздел 7. Элементы современной теории атомов и молекул

1. Атом водорода.
2. Магнитный момент атома.
3. Принцип Паули.
4. Рентгеновские спектры.
5. Лазеры.

Раздел 8. Элементарные частицы

1. Состав и характеристика атомного ядра.
2. Модели атомного ядра.
3. Ядерные силы.
4. Радиоактивность.
5. Деление ядер.

Раздел 9. Зонная теория твердых тел

1. Виды взаимодействия и классы элементарных частиц.
2. Изотопический спин.
3. Кристаллическая решетка. Индексы Миллера.
4. Энергетические зоны в кристаллах.
5. Электропроводность металлов.

Отчет по лабораторным работам

Требования к отчету по лабораторным работам. Отчет представляется в бумажном виде. Отчет должен содержать:

1. Титульный лист по образцу.
2. Цель лабораторной работы.
3. Приборы и принадлежности.
4. Схему или рисунок установки, а также рисунки, поясняющие вывод рабочих формул.
5. Основные расчетные формулы с обязательным пояснением величин, входящих в формулу.
6. Таблицы.
7. Примеры расчета.
8. Если требуется по заданию - графики и диаграммы.
9. Вывод по лабораторной работе.

Критерии оценивания:

- 60-100 баллов - при выполнении всех пунктов в полном объеме;
- 0-59 баллов - при оформлении разделов не в полном объеме.

Количество баллов	0-59	60-100
Шкала оценивания	не зачтено	зачтено

Процедура защиты отчета по лабораторной работе

Оценочными средствами для текущего контроля по защите отчетов являются контрольные вопросы (согласно перечню лабораторных и практических работ п. 4 рабочей программы).

Обучающимся будет устно задано два вопроса, на которые они должны дать ответы. Например:

1. Понятие радиоактивности.
2. Понятия дефекта массы и энергии связи атомных ядер.

Критерии оценивания:

- 85-100 баллов - при правильном и полном ответе на два вопроса;
- 65-84 баллов - при правильном и полном ответе на один из вопросов и правильном, но неполном ответе на другой из вопросов;
- 25-64 баллов - при правильном и неполном ответе только на один из вопросов;
- 0-24 баллов - при отсутствии правильных ответов на вопросы.

Количество баллов	0-24	25-64	65-84	85-100
Шкала оценивания	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично

Тестирование

Текущий контроль по разделам физики с помощью тестирования. При проведении текущего контроля обучающимся будет предложен тест из 10 вопросов.

Критерии оценивания:

- 90-100 баллов - при правильном и полном ответе 9-10 тестовых вопроса;
- 75...89 баллов - при правильном и полном ответе на 7-8 тестовых вопросов;
- 60...74 баллов - при правильном и полном ответе на 5-6 тестовых вопроса;
- 0...59 баллов - при правильном и полном ответе на 4-5 тестовых вопроса.

Количество баллов	0-59	60-74	75-89	90-100
Шкала оценивания	неудовл.	удовл.	хорошо	отлично

Образцы тестовых заданий по разделам:

Раздел 1. Механика

1. Частица из состояния покоя начала двигаться по дуге окружности радиуса 1 м с постоянным

угловым ускорением 2 с^{-2} . Отношение нормального ускорения к тангенциальному через одну секунду равно ...

- а) 1; б) 2; в) 3; г) 4; д) 8.

2. Сплошной и полый цилиндры, имеющие одинаковые массы и радиусы, вкатываются без проскальзывания на горку. Если начальные скорости тел одинаковые, то ...

- а) выше поднимется полый цилиндр;
б) выше поднимется сплошной цилиндр;
в) оба тела поднимутся на одну и ту же высоту.

3. Стержень длиной 20 см покоится в некоторой ИСО. В другой ИСО его длина может стать равной

...

- а) 10 см; б) 21 см; в) 30 см; г) 40 см.

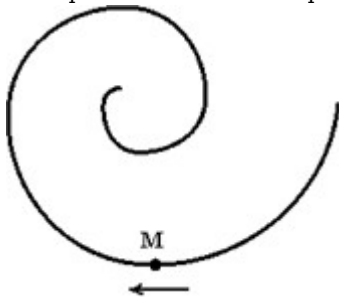
4. Камень, брошенный из окна второго этажа с высоты 4 м, падает на землю на расстоянии 3 м от стены дома. Чему равен модуль перемещения камня?

- а) 3 м; б) 4 м; в) 5 м; г) 7 м.

5. Брусоч массой 1 кг движется вверх по наклонной плоскости, составляющей угол 60° к горизонту. Коэффициент трения скольжения 0,1. Чему равен модуль силы трения?

- а) 10 Н; б) 100 Н; в) 8,66 Н; г) 5 Н.

6. Точка M движется по спирали с постоянной по величине скоростью в направлении, указанном стрелкой. При этом величина нормального ускорения ...



- а) увеличивается;
б) уменьшается;
в) не изменяется.

7. Сплошной и полый (трубка) цилиндры, имеющие одинаковые массы и радиусы, вкатываются без проскальзывания на горку. Если начальные скорости тел одинаковы, то...

1. выше поднимется полый цилиндр;
2. выше поднимется сплошной цилиндр;
3. оба тела поднимутся на одну и ту же высоту.

8. Шар и полый цилиндр (трубка), имеющие одинаковые массы и радиусы, вкатываются без проскальзывания на горку. Если начальные скорости этих тел одинаковы, то...

1. выше поднимется полый цилиндр;
2. выше поднимется шар;
3. оба тела поднимутся на одну и ту же высоту.

9. Материальная точка M движется по окружности со скоростью v . На рис. 1 показан график зависимости V_{τ} от времени (\vec{e}_{τ} - единичный вектор положительного направления, V_{τ} - проекция на это направление). На рис.2 укажите направление ускорения \vec{a}_M в момент времени t_2 .

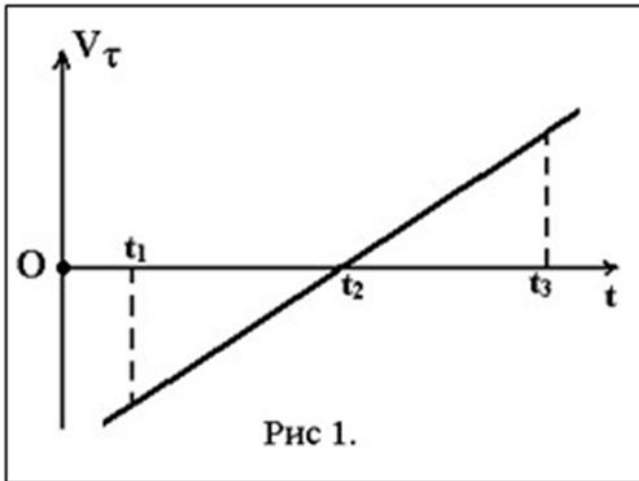


Рис 1.

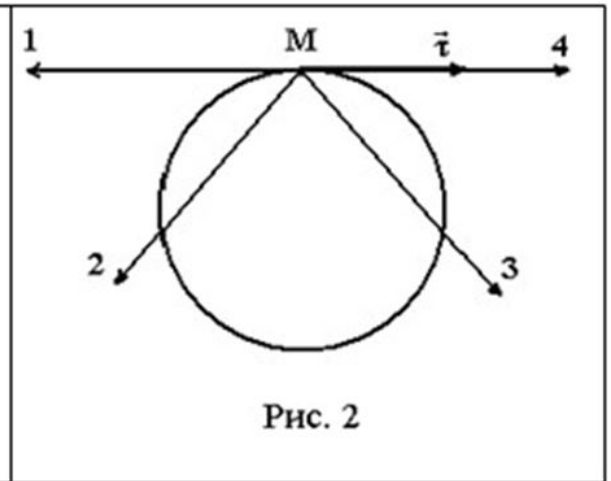


Рис. 2

1) 4; 2) 2; 3) 3; 4) 1.

10. Тело массой $\{m\}$ кг ударяется о неподвижное тело массой $\{M\}$ кг, которое после удара начинает двигаться с кинетической энергией $\{W\}$ Дж. Считая удар центральным и упругим, найти кинетическую энергию первого тела до и после удара. Ответ выразите в джоулях, округлив до 3 значащих цифр.

Раздел 2. Основы молекулярной физики и термодинамики

1. При изотермическом сжатии газа концентрация молекул увеличилась вдвое. Как изменилось давление газа?

1) Уменьшилось вдвое;	3) Увеличилось в 4 раза;
2) Осталось неизменным;	4) Увеличилось вдвое.

2. Средняя кинетическая энергия молекул газа при температуре T зависит от их структуры, что связано с возможностью различных видов движения атомов в молекуле. Средняя кинетическая энергия молекул гелия (He) равна ... 1) $1/2kT$; 2) $3/2kT$; 3) $5/2kT$; 4) $7/2kT$

3. Явление диффузии имеет место при наличии градиента ...

1. концентрации;
2. температуры;
3. скорости слоев жидкости или газа;
4. электрического заряда.

4. Явление внутреннего трения имеет место при наличии градиента ...

1. скорости слоев жидкости или газа;
2. концентрации;
3. температуры;
4. электрического заряда.

5. Явление теплопроводности имеет место при наличии градиента ...

1. температуры;
2. концентрации;
3. скорости слоев жидкости или газа;
4. электрического заряда.

6. Как изменяется с ростом температуры давление в газовом процессе, для которого $\gamma \sim T^{-1}$?

1) увеличивается;	2) уменьшается;	3) не изменяется.
-------------------	-----------------	-------------------

7. Чему равно общее число степеней свободы для молекулы идеального двухатомного газа?

1) 2;	2) 3;	3) 4;	4) 5;	5) 6.
-------	-------	-------	-------	-------

8. Объем некоторой массы идеального газа изобарически уменьшился в 2 раза. Как изменилась средняя энергия поступательного движения одной молекулы газа?

1) увеличилась в 4 раза;	2) уменьшилась в 4 раза;	3) не изменилась;
4) уменьшилась в 2 раза;	5) увеличилась в 2 раза.	

9. Чему равно отношение C_p/C_v для идеального двухатомного газа при умеренных температурах?

1) 1,01; 2) 1,33; 3) 1,40; 4) 1,67; 5) 1,80.

10. Верные заключения:

1. КПД тепловых машин не зависят от природы рабочего тела.
2. КПД тепловых машин зависят от природы рабочего тела.
3. Тепловые машины, работающие по обратимому циклу Карно, имеют наибольший КПД.
4. КПД тепловых машин зависит от разности $T_1 - T_2$.

Раздел 3. Электромагнитные явления

1. Точечный заряд 531 нКл помещен в центре куба с длиной ребра 10 см. Поток вектора напряженности поля через одну грань куба равен ...

- а) 1 Нм²/Кл; б) 10 кВ · м; в) 5,31 В · м²; г) 8,85 Нм²/Кл.

2. Внутри сферической поверхности расположен диполь, состоящий из зарядов $-q$ и $+q$, находящихся на расстоянии g друг от друга. Чему равен поток вектора смещения через поверхность сферы?

- 1) 0; 2) q ; 3) $2q$; 4) Ответ зависит от ориентации диполя внутри сферы.

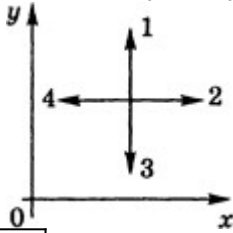
3. Электрон, альфа-частица и протон влетают в магнитное поле в направлении, перпендикулярном линиям магнитной индукции. Радиус кривизны траектории какой частицы минимален?

- 1) электрона; 2) альфа-частицы; 3) протона; 4) все радиусы траекторий одинаковы.

4. Работа выхода электрона из металла составляет 2,7 эВ. Энергия кванта света, вызвавшего фотоэффект, равна 5 эВ. Какое задерживающее напряжение необходимо для прекращения фотоэффекта?

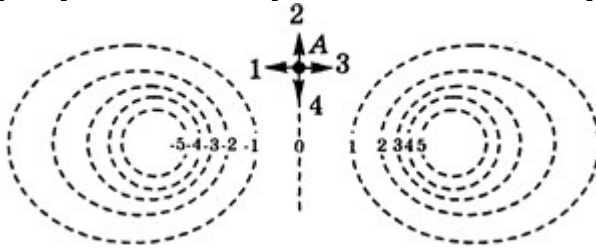
- 1) 2,7 В; 2) 2,3 В; 3) 5 В; 4) 7,7 В.

5. В некоторой области пространства создано электростатическое поле, потенциал которого описывается функцией $u = 3x^2$. Вектор напряженности электрического поля в точке пространства, показанной на рисунке, будет иметь направление ...



1) 1; 2) 2;
3) 3; 4) 4.

6. На рисунке показаны эквипотенциальные линии системы зарядов и значения потенциала на них. Вектор напряженности электрического поля в точке А ориентирован в направлении ...



- 1) 3; 2) 2; 3) 1; 4) 4.

7. Сила тока за 10 с равномерно возрастает от 1 А до 3 А. За это время через поперечное сечение проводника переносится заряд, равный ...

1) 40 Кл; 2) 10 Кл; 3) 20 Кл; 4) 30 Кл.

8. Три стороны квадрата равномерно заряжены по длине с линейной плотностью заряда $\{A\}$ нКл/м. При этом напряженность электрического поля в центре квадрата составляет $\{E\}$ В/м. Какой станет напряженность электрического поля в центре квадрата, если четвертую сторону квадрата зарядить с линейной плотностью заряда $\{k\}\{A\}$ нКл/м?

9. Проводящей среде поставьте в соответствие носители зарядов.

Среда	Носитель заряда
а) металл	1) носители зарядов отсутствуют
б) электролит	2) электроны
в) полупроводник	3) ионы
г) диэлектрик	4) ионы и электроны

д) плазма	5) электроны и дырки			
а) ; б) ; в) ; г) ; д) .				

10. Какое из приведенных ниже выражений определяет силу тока в проводнике?

1) $qvln/S$,	2) qvn ,	3) $qvnS/l$,	4) $qvnl$,	5) $qvnS$.
---------------	------------	---------------	-------------	-------------

Раздел 4. Физика колебаний и волн

1. Уравнение волны имеет вид $y = 0,01\sin(103t - 2x)$. Скорость распространения волны равна (в м/с)

...

а) 500; б) 1000; в) 2.

2. Плоская электромагнитная волна с частотой 10 МГц распространяется в слабо проводящей среде с удельной проводимостью 10-2 См/м и диэлектрической проницаемостью 9 единиц. Отношение амплитуд плотностей токов проводимости и смещения равно ...

а) 0,5; б) 1; в) 2; г) 5.

3. Если закрыть n зон Френеля, а открыть только первую, то амплитуда вектора напряженности электрического поля ...

а) уменьшится в 2 раза; б) увеличится в 2 раза; в) увеличится в n раз; г) не изменится.

4. Давление света зависит от ... а) степени поляризации света; б) показателя преломления вещества, на которое падает свет; в) энергии фотона; г) скорости света в среде.

5. Если частицы имеют одинаковую длину волны де Бройля, то наименьшей скоростью обладает ...

а) позитрон; б) протон; в) α -частица; г) нейтрон.

6. Складываются два колебания одного направления с равными периодами и одинаковыми амплитудами. При разности $= 3\pi/2$ амплитуда результирующего колебания равна ...

1) $A_0\sqrt{2}$;	2) 0;	3) $2A_0$;	4) A_0 ;
--------------------	-------	-------------	------------

7. Доказательством поперечности световой волны служит ...

1. дисперсия света;
2. поляризация света;
3. интерференция света;
4. дифракция света.

8. "Просветление" оптики основано на явлении...

1. дисперсии света;
2. поляризации света;
3. интерференции света;
4. дифракции света.

9. Наибольший порядок дифракционного максимума при нормальном падении света с длиной волны 650 нм на дифракционную решетку с периодом 3 мкм равен ...

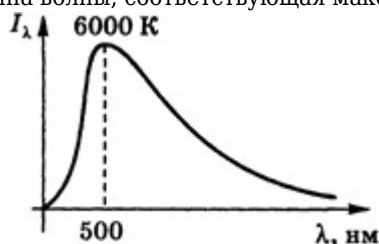
1) 4; 2) 3; 3) 2; 4) 10.

10. Если свет падает на границу двух изотропных сред под углом Брюстера, то отраженный свет ...

1) частично поляризован; 2) максимально поляризован; 3) не поляризован.

Раздел 5. Волновая и квантовая оптика

1. На рисунке показана кривая зависимости спектральной плотности энергетической светимости абсолютно черного тела от длины волны при $T = 6000$ К. Если температуру тела уменьшить в четыре раза, то длина волны, соответствующая максимуму излучения, ...



1. увеличится в 2 раза;
2. уменьшится в 2 раза;
3. увеличится в 4 раза;
4. уменьшится в 4 раза.

2. Длина волны каких частиц минимальна при равной скорости движения?

- 1) протонов; 2) нейтронов; 3) α -частиц; 4) электронов.

3. Температура черного тела $\{T\}$ К. Определить длину волны, на которую приходится максимум спектральной плотности энергетической светимости. Ответ выразить в нанометрах, округлив до трех значащих цифр.

4. Интенсивность монохроматического света, падающего на катод фотоэлемента, увеличилась в два раза. В результате этого ...

1. задерживающаяся разность потенциалов уменьшилась в два раза;
2. фототок насыщения увеличился в два раза;
3. максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов увеличилась в два раза;
4. температура фотоэлемента увеличилась в два раза.

5. При нагревании абсолютно черного тела длина волны, на которую приходится максимум спектральной плотности энергетической светимости, изменилась от 750 нм до 500 нм. Энергетическая светимость тела при этом ...

1. увеличилась в 7,6 раза;
2. увеличилась в 1,5 раза;
3. уменьшилась в 5 раз;
4. увеличилась в 5 раз.

6. Явление испускания электронов веществом под действием электромагнитного излучения называется ...

1. фотосинтезом;
2. электризацией;
3. фотоэффектом;
4. ударной ионизацией.

7. Абсолютно черное тело и серое тело имеют одинаковую температуру. При этом интенсивность излучения ...

1. больше у серого тела;
2. определяется площадью поверхности тела;
3. больше у абсолютно черного тела;
4. одинаковая у обоих тел.

8. Параллельный пучок света падает по нормали на зачерненную плоскую поверхность, производя давление P . При замене поверхности на зеркальную давление света не изменяется, если угол падения (отсчитываемый от нормали к поверхности) будет равен ...

1. 60 градусов;
2. 45 градусов;
3. 30 градусов;
4. 0 градусов.

9. Определить энергию W , излучаемую за время $t = 1$ мин из смотрового окошка площадью 8 сантиметров квадратных плавильной печи, если ее температура $T = 1200$ К.

- 1) 5,65 кДж; 2) 10 Дж; 3) 15 кДж.

10. На поверхность лития падает монохроматический свет с длиной волны 310 нм. Чтобы прекратить эмиссию электронов, нужно приложить задерживающую разность потенциалов U не менее 1,7 В. Определить работу выхода A .

- 1) 2,3 эВ; 2) 5 эВ; 3) 10 эВ.

Раздел 6. Элементы квантовой механики

1. Если частицы имеют одинаковую длину волны де Бройля, то наименьшей скоростью обладает...

1. позитрон;

2. протон;
3. α -частица;
4. нейтрон.

2. Если протон и нейтрон двигаются с одинаковыми скоростями, то отношения их длин волн де Бройля равно ...

- 1) 1/2; 2) 2; 3) 1; 4) 4.

3. К какой частице с наибольшей точностью можно применить понятие траектории?

- 1) пылинка; 2) протон; 3) электрон; 4) атом.

4. Какое заключение о природе волн де Бройля правильное? Волны де Бройля - это ...

1. волны вероятности;
2. электромагнитные волны;
3. упругие волны.

5. Де Бройль утверждал, что волновыми свойствами обладают ...

- 1) электроны; 2) протоны; 3) нейтроны; 4) фотоны.

6. Какие явления свидетельствуют о волновой природе света?

- 1) Интерференция. 2) Дифракция. 3) Поляризация. 4) Эффект Комптона.

7. Какие явления свидетельствуют о корпускулярной природе света?

- 1) Интерференция. 2) Фотоэффект. 3) Эффект Комптона.

8. Согласно каким ограничениям микрообъект не может иметь определенную координату и определенную соответствующую проекцию импульса?

1. Согласно соотношениям неопределенностей Гейзенберга.
2. Согласно гипотезе де Бройля.
3. Согласно теории вероятностей.
4. Согласно статистическим закономерностям.

9. Электрон, начальной скоростью которого можно пренебречь, прошел ускоряющую разность потенциалов $U = 51$ В. Найти длину волны де Бройля.

- 1) 172 пм; 2) 1,4 пм; 3) 150 пм.

10. Приняв, что минимальная энергия E нуклона в ядре равна 10 МэВ, оценить, исходя из соотношения неопределенностей, линейные размеры ядра.

- 1) 2,9 фм; 2) 2,9 пм; 3) 10 фм.

Раздел 7. Элементы современной теории атомов и молекул

1. Установить соответствие квантовых чисел, определяющих волновую функцию электрона в атоме водорода, их физическому смыслу:

1. n
2. l
3. m

А. Определяет ориентации электронного облака в пространстве;

Б. Определяет форму электронного облака; **В.** Определяет размеры электронного облака; **Г.** Собственный механический момент.

- 1) 1 - Г, 2 - Б, 3 - А; 2) 1 - А, 2 - Б, 3 - В; 3) 1 - В, 2 - Б, 3 - А; 4) 1 - В, 2 - А, 3 - Г

2. Атом водорода находится в состоянии $1s$. Определить вероятность W пребывания электрона в атоме внутри сферы радиусом $r = 0,1 a$ (где a - радиус первой боровской орбиты). Волновая функция, описывающая это состояние, считается известной.

- 1) 0,0013; 2) 1,3; 3) 13.

3. Используя векторную модель атома, определить наименьший угол, который может образовать вектор момента импульса орбитального движения электрона в атоме с направлением внешнего магнитного поля. Электрон в атоме находится в d -состоянии.

- 1) 47 градусов 21 минута; 2) 180 градусов; 3) 60 градусов 30 минут.

4. Найти длину волны фотона, излучаемого при переходе атома водорода из $7d$ -состояния в $2p$ -состояние. 1) 0,397 мкм; 2) 2 мкм; 3) 39,7 мкм.

5. Найти частоту фотона, излучаемого при переходе атома водорода из $7f$ -состояния в $3p$ -состояние. 1) $2,98 \cdot 10^{14}$; 2) $2,98 \cdot 10^{10}$; 3) $5 \cdot 10^{14}$.

6. Оценить энергию вращательного возбуждения двухатомной молекулы, состоящей из двух атомов с массами 23 и 56 а.е.м., расстояние между центрами которых составляет 2 А.

- 1) $\sim 0,0001$ эВ; 2) $\sim 0,001$ эВ; 3) $\sim 0,01$ эВ.

7. Оценить температуру вырождения вращательного движения двухатомной молекулы, состоящей из двух атомов с массами 23 и 56 а.е.м., расстояние между центрами которых составляет 2 А.

- 1) $\sim 0,5$ К; 2) ~ 100 К; 3) $\sim 0,50$ К.

8. Найти энергию фотона с длиной волны 5000 А (в Дж). 1) $3,97 \cdot 10^{-19}$; 2) $3,97 \cdot 10^{-10}$; 3) $3,97 \cdot 10^{19}$.

9. Определить скорость движения электрона на третьей боровской орбите атома водорода. 1) 0,73 Мм/с; 2) 0,73 км/с; 3) 10 Мм/с.

10. Атом водорода находится в состоянии с $n = 4$. Сколько линий содержит его спектр излучения (по Бору)?

- 1) 1; 2) 2; 3) 6; 4) 4.

Раздел 8. Элементарные частицы

1. При альфа-распаде значение зарядового числа Z меняется...

1. не меняется;
2. на два;
3. на четыре;
4. на три.

2. Альфа-излучение представляет собой поток...

1. кванто-электромагнитного излучения, испускаемого атомными ядрами при переходе из возбужденного состояния в основное;
2. электронов;
3. ядер атомов гелия;
4. протонов.

3. Какая доля радиоактивных атомов распадется через интервал времени, равный двум периодам полураспада?

1. 50 процентов;
2. 90 процентов;
3. Все атомы распадутся;
4. 25 процентов;
5. 75 процентов.

4. Установите соответствие групп элементарных частиц характерным типам фундаментальных взаимодействий:

1. фотоны
2. лептоны
3. адроны

А. сильное

Б. электромагнитное

В. слабое

1) 1-Б, 2-В, 3-А;

2) 1-А, 2-В, 3-Б;

3) 1-В, 2-А, 3-Б.

5. В процессе электромагнитного взаимодействия принимают участие ...

1) фотоны; 2) нейтрино; 3) нейтроны.

6. Какие частицы являются переносчиками сильного взаимодействия?

1) глюоны; 2) протоны; 3) нейтроны; 4) фотоны.

7. Какая реакция находит широкое применение в энергетике?

1. Управляемая реакция деления тяжелых ядер под действием нейтронов.
2. Неуправляемая реакция деления тяжелых ядер.
3. Управляемая термоядерная реакция синтеза легких ядер.
4. Неуправляемая термоядерная реакция синтеза легких ядер.

8. Условие развития цепной реакции:

1. наличие нейтронов;

2. наличие размножающихся нейтронов;
3. условие развития цепной реакции не установлено.

9. При какой реакции выделяется наибольшая энергия в расчете на один нуклон?

1. в реакции деления тяжелых ядер;
2. в реакции синтеза легких ядер;
3. во всех видах ядерных реакций выделяется приблизительно одинаковая энергия.

10. Что называется периодом полураспада?

1. Время, в течение которого исходное число радиоактивных ядер уменьшается вдвое.
2. Время, в течение которого всерадиоактивные ядра испытывают распад.
3. Величина, пропорциональная постоянной радиоактивного распада.

Раздел 9. Зонная теория твердых тел

1. Что называется монокристаллом?

1. Твердое тело, состоящее из беспорядочно сросшихся кристаллов.
 2. Твердое тело, для которого характерно неупорядоченное расположение частиц в пространстве.
 3. Твердое тело, частицы которого образуют единую кристаллическую решетку.
2. Плоскость с индексами Миллера (111) отсекает:

2. Плоскость с индексами Миллера (111) отсекает:

1. на каждой оси одинаковое число осевых единиц;
2. на двух осях по равному числу осевых единиц и параллельна третьей оси;
3. на каждой оси единичные отрезки, выраженные в осевых единицах;
4. одну ось и параллельна двум другим.

3. Какой из признаков принадлежит исключительно металлам?

1. Наличие кристаллической структуры.
2. Металлический блеск.
3. Высокая электропроводность
4. Прямая зависимость электросопротивления от температуры.

4. Как называется дефект, вызванный отсутствием атома в узле кристаллической решетки?

1. Дислокация.
2. Вакансия.
3. Межузельный.
4. Пора.

5. Примитивная ячейка алмаза содержит 2 атома углерода. Сколько акустических и оптических ветвей содержит его колебательный спектр?

1. 1,5;
2. 3,3;
3. 2,4;
4. 5,1.

6. Как зависит частота ω продольной упругой продольной волны, распространяющейся в сплошной среде, от волнового числа k ?

1. $\omega = \mu/k$;
2. $\omega = \beta k^2$
3. $\omega = \gamma \sqrt{k}$;
4. $\omega = \alpha k$.

7. Согласно классической теории теплоемкости твердого тела молярная теплоемкость ...

1. уменьшается с уменьшением температуры;
2. не зависит от температуры;

3. увеличивается с уменьшением температуры;
4. зависит от химического состава вещества.

8. При высоких температурах вклад в коэффициент теплопроводности твердого тела вносит ...

1. рассеяние фононов на фононах;
2. рассеяние фононов на дефектах;
3. и то и другое.

9. Измерение постоянной Холла в примесном полупроводнике позволяет определить ... (выберите один или несколько ответов)

1. направление холловского электрического поля;
2. концентрацию основных носителей тока;
3. массу носителя тока;
4. тип примесного полупроводника.

Проверка домашних задач

Обучающийся должен самостоятельно решить по две домашних задачи по каждой теме лекций.

Критерии оценивания:

- 100 баллов - при полном решении двух задач;
- 75...99 баллов - при правильном и полном решении одной задачи и частичном решении второй задачи;
- 60...74 баллов - при правильном и полном решении одной задачи;
- 0...59 баллов - при частичном решении одной задачи или нерешенной задачи.

Количество баллов	0-59	60-100
Шкала оценивания	не зачтено	зачтено

Примеры типовых домашних задач :

Раздел 1. Механика

1. Определить линейную скорость V центра шара, скатившегося без скольжения с наклонной плоскости высотой $h = 1$ м.
2. На концах тонкого однородного стержня длиной l и массой $3m$ прикреплены маленькие шарики массами m и $2m$. Определить момент инерции J такой системы относительно оси, перпендикулярной стержню и проходящей через точку O , лежащую на оси стержня. При расчетах принять $l = 1$ м, $m = 0,1$ кг. Шарики рассматривать как материальные точки.
3. Показать, что формула сложения скоростей релятивистских частиц переходит в соответствующую формулу классической механики при $v \ll c$.
4. На краю горизонтальной платформы, имеющей форму диска радиусом $R = 2$ м, стоит человек. Масса платформы $m_1 = 200$ кг, масса человека $m_2 = 80$ кг. Платформа может вращаться вокруг вертикальной оси, проходящей через её центр. Найти угловую скорость ω вращения платформы, если человек будет идти вдоль её края со скоростью $V = 2$ м/с относительно Земли? Трением пренебречь.

Раздел 2. Основы молекулярной физики и термодинамики

1. Найти коэффициент диффузии водорода при нормальных условиях, если средняя длина свободного пробега $0,16$ мкм.
2. Чему равна кинетическая энергия поступательного движения всех молекул, содержащихся в одном моле и в 1 кг гелия при температуре 1000 К?
3. Найти динамическую вязкость гелия при нормальных условиях, если коэффициент диффузии при тех же условиях равен $1,06 \cdot 10^{-4}$ м²/с.
4. Одноатомный газ массой $1,5$ кг находится под давлением 5 атм и имеет плотность 6 кг/м³. Найти энергию теплового движения молекул газа при этих условиях.

Раздел 3. Электромагнитные явления

1. В однородное электрическое поле напряжённостью 2 кВ/м влетает вдоль линий напряжённости электрон со скоростью 2 Мм/с. Определите расстояние, пройденное электроном до точки, в которой его скорость будет равна половине начальной.
2. Два одинаковых плоских воздушных конденсатора ёмкостью по 100 пФ каждый соединены в батарею

- последовательно. На сколько изменится ёмкость батареи, если пространство между пластинами одного из конденсаторов заполнить парафином с диэлектрической проницаемостью 2?
3. Сила тока в металлическом проводнике равна 0,8 А, сечение проводника 4 мм². Принимая, что в каждом см³ металла содержится $2,5 \times 10^{22}$ свободных электронов, определить среднюю скорость их упорядоченного движения.
 4. В соленоиде без сердечника, содержащем 720 витков, сила тока увеличивается на 10 А за 0,12 с и при этом возрастает магнитный поток от 1,6 до 4,1 мВб. Определить индуктивность соленоида, ЭДС самоиндукции и энергию магнитного поля внутри соленоида при силе тока в нём 6 А.

Раздел 4. Физика колебаний и волн

1. Пучок света видимого диапазона (от 400 нм до 700 нм) падает нормально на стеклянную пластинку толщиной $d = 0,4$ мкм и показателем преломления $n = 1,5$. Какие длины волн, лежащие в пределах видимого спектра, усиливаются в отраженном пучке?
2. Определить радиусы второй и третьей зон Френеля, если расстояния от точечного источника света ($l = 0,63$ мкм) до волновой поверхности и от волновой поверхности до точки наблюдения равны 1,5 м.
3. Дифракционная решетка содержит 200 штр/мм. На решетку падает нормально монохроматический свет ($l = 0,63$ мкм). Максимум какого наибольшего порядка дает эта решетка?
4. На стеклянный клин нормально к его грани падает монохроматический свет с длиной волны $l = 440$ нм. Число интерференционных полос на 1 см верхней поверхности клина равно 11. Определить преломляющий угол клина.

Раздел 5. Волновая и квантовая оптика

1. Черное тело имеет температуру $T_1 = 500$ К. Какова будет температура T_2 тела, если в результате нагревания поток излучения увеличится в $n = 5$ раз?
2. Средняя энергетическая светимость R_e поверхности Земли равна 0,54 Дж/(см²×мин). Какова должна быть температура T поверхности Земли, если условно считать, что она излучает как серое тело с коэффициентом черноты $a_r = 0,25$?
3. На поверхность площадью $S = 100$ см² в единицу времени падает световая энергия 1,05 Дж/с. Найти давление света, если поверхность полностью отражает и полностью поглощает падающее на неё лучи.
4. В результате эффекта Комптона на свободных электронах фотон с энергией $e_1 = 1,02$ Мэв был рассеян на угол 150°. Определить энергию рассеянного фотона e_2 .

Раздел 6. Элементы квантовой механики

1. Электрон, начальной скоростью которого можно пренебречь, прошел ускоряющую разность потенциалов $U = 510$ кВ. Найти длину волны де Бройля.
2. Кинетическая энергия электрона в атоме водорода составляет величину порядка 10 эВ. Используя соотношение неопределенностей, оценить минимальные размеры атома. Ответ дать в пм.
3. На грань кристалла никеля падает параллельный пучок электронов. Кристалл поворачивают так, что угол скольжения изменяется. Когда угол делается равным 64 градусам, наблюдается максимальное отражение электронов, соответствующее дифракционному максимуму первого порядка. Принимая расстояние между атомными плоскостями кристалла, равным 200 пм, определить длину волны де Бройля и их скорость.
4. На грань некоторого кристалла под углом 60 градусов к поверхности падает параллельный пучок электронов, движущихся с одинаковой скоростью. Определить скорость электронов, если они испытывают интерференционное отражение первого порядка. Расстояние между атомными плоскостями равно 0,2 нм.

Раздел 7. Элементы современной теории атомов и молекул

1. Вычислите радиус первой орбиты атома водорода (боровский радиус) и скорость электрона на этой орбите.
2. Определить потенциальную $П$, кинетическую T и полную E энергии электрона, находящегося на первой орбите атома водорода.
3. Определить энергию фотона, соответствующего второй линии в первой инфракрасной серии атома водорода. Ответ дать в электрон-вольтах, округлить до сотых.
4. Атом водорода в основном состоянии поглотил квант света с длиной волны 121,5 нм. Определить радиус r электронной орбиты возбужденного атома водорода.

Раздел 8. Элементарные частицы

1. Что называется спином ядра? Из чего он складывается?
2. Какие явления объясняет капельная модель ядра?
3. Определить концентрацию нуклонов в ядре.
4. Какую часть массы нейтрального атома плутония составляет масса его электронной оболочки.

Раздел 9. Зонная теория твердых тел

1. Определить число n узлов, приходящихся на одну элементарную ячейку в гранецентрированной кубической решетке.
2. Написать индексы направления прямой, проходящей через узлы $[[100]]$ и $[[001]]$ кубической примитивной решетки.
3. Сколько атомов приходится на одну элементарную ячейку: 1) примитивной решетки кубической сингонии; 2) объемноцентрированной решетки ромбической сингонии; 3) базоцентрированной решетки ромбической сингонии; 4) гранецентрированной решетки кубической сингонии; 5) примитивной решетки гексагональной сингонии; 6) гексагональной структуры с плотной упаковкой.
4. Найти плотность кристалла неона (при 20 К), если известно, что решетка гранецентрированная кубической сингонии. Постоянная решетки a при той же температуре равна 0,452 нм.

5.2.2 Оценочные средства при промежуточной аттестации

Формой промежуточной аттестации является экзамен во 2 семестре, зачет в 3, экзамен в 4 семестре, в процессе которых определяется сформированность обозначенных в рабочей программе компетенций.

Инструментом измерения сформированности компетенций являются зачетные письменный опрос и тестирование, утвержденные отчеты по лабораторным работам, решенные домашние задачи.

При проведении промежуточной аттестации обучающимся будет задано два вопроса, на которые они должны дать ответы.

Например:

2 семестр

1. Траектория, длина пути и вектор перемещения материальной точки.
2. Скорости: мгновенная, в момент времени t , средняя, средняя путевая, радиальная, трансверсальная и секториальная. Разложение на составляющие в разных системах отсчета: Декартовой, цилиндрической и полярной.

3 семестр

1. Особенности теплового излучения.
2. Закон Кирхгофа и правило Прево.

Критерии оценивания / зачет:

- 100 баллов - при правильном и полном ответе на два вопроса;
- 75-99 баллов - при правильном и полном ответе на один из вопросов и правильном, но не полном ответе на другой из вопросов;
- 65-74 балла - при правильном и неполном ответе на два вопроса или правильном и полном ответе только на один из вопросов;
- 25-64 баллов - при правильном и неполном ответе только на один из вопросов;
- 0-24 балла - при отсутствии правильных ответов на вопросы.

Количество баллов	0-64	65-100
Шкала оценивания	Не зачтено	Зачтено

Критерии оценивания / экзамен:

- 100 баллов - при правильном и полном ответе на два вопроса;
- 75-99 баллов - при правильном и полном ответе на один из вопросов и правильном, но неполном ответе на другой из вопросов;
- 60-74 балла - при правильном и неполном ответе на два вопроса или правильном и полном ответе только на один из вопросов;
- 25-59 баллов - при правильном и неполном ответе только на один из вопросов;
- 0-24 балла - при отсутствии правильных ответов на вопросы.

Количество баллов	0-59	60...74	75...84	85...100
Шкала оценивания	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично

Примерные вопросы к зачету:

1. Траектория, длина пути и вектор перемещения материальной точки.
2. Скорости: мгновенная, в момент времени t , средняя, средняя путевая, радиальная, трансверсальная и секториальная. Разложение на составляющие в разных системах отсчета: Декартовой, цилиндрической и полярной.
3. Примеры движения твердых тел: падение тел, брошенных вертикально вверх, горизонтально, под углом к горизонту.
4. Закон сохранения импульса и условия его выполнения.
5. Основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела.
6. Закон сохранения механической энергии.
7. Принцип относительности Галилея.
8. Преобразования Лоренца.
9. Механика твердых тел. Упругие напряжения и деформации. Тензор упругих напряжений. Плавные напряжения.
10. Закон Гука. Расчет модуля упругости при сжатии твердого тела и наличия бокового отпора.
11. Вязкость. Коэффициент внутреннего трения. Единица измерения.
12. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов.
13. Опытное обоснование молекулярно-кинетической теории. Опыты Штерна и Ламберта. Броуновское движение.
14. Индукция магнитного поля.
15. Сила Ампера.
16. Закон полного тока для магнитного поля в вакууме.
17. Ферромагнетики. Эффект Баркгаузена.
18. Законы электромагнитной индукции.
19. Самоиндукция. Взаимоиндукция.
20. Ток смещения. Уравнения Максвелла.

Примерные вопросы к экзамену:

1. Колебательные процессы в природе и технике.
2. Затухающие электромагнитные колебания и их характеристики.
3. Переменный электрический ток. Мощность в цепи переменного тока.
4. Волны. Уравнение плоской волны. Волновое уравнение.
5. Энергия и импульс электромагнитной волны. Вектор Умова-Пойнтинга.
6. Понятие о когерентных колебаниях и волнах. Интерференция волн. Способы получения когерентных волн.
7. Дифракция. Принцип Гюйгенса - Френеля. Зоны Френеля.
8. Явление поляризации световых волн.
9. Законы теплового излучения.
10. Явление Комптона и его теория.
11. Экспериментальное подтверждение волновой природы частиц.
12. Стационарное и временное уравнение Шредингера.
13. Модель атома Резерфорда. Боровская теория атома водорода.
14. Функции распределения Ферми - Дирака и Бозе - Эйнштейна.
15. Распределение электронов по энергетическим уровням.
16. Собственная и примесная проводимость полупроводников.
17. Фото- и термоэлектрические явления в полупроводниках.
18. Строение атомного ядра.
19. Энергия связи ядер. Ядерные силы.
20. Ядерные реакции.

5.2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

1. Текущий контроль успеваемости обучающихся, осуществляется в следующем порядке: в конце завершения освоения соответствующей темы обучающиеся, по распоряжению педагогического работника, убирают все личные вещи, электронные средства связи и печатные источники информации.

Для подготовки ответов на вопросы обучающиеся используют чистый лист бумаги любого размера и ручку.

На листе бумаги обучающиеся указывают свои фамилию, имя, отчество (при наличии), номер учебной группы и дату проведения текущего контроля успеваемости.

Научно-педагогический работник устно задает два вопроса, которые обучающийся может записать на подготовленный для ответа лист бумаги.

В течение установленного научно-педагогическим работником времени обучающиеся письменно формулируют ответы на заданные вопросы. По истечении указанного времени листы бумаги с подготовленными ответами обучающиеся передают научно-педагогическому работнику для последующего оценивания результатов текущего контроля успеваемости.

При подготовке ответов на вопросы обучающимся запрещается использование любых электронных и печатных источников информации. В случае обнаружения научно-педагогическим работником факта использования обучающимся при подготовке ответов на вопросы указанные источники информации – оценка результатов текущего контроля соответствует 0 баллов и назначается дата повторного прохождения текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости обучающихся по результатам выполнения лабораторных и (или) практических работ осуществляется в форме отчета, который предоставляется научно-педагогическому работнику на бумажном и (или) электронном носителе. Научно-педагогический работник, после проведения оценочных процедур, имеет право вернуть обучающемуся отчет для последующей корректировки с указанием перечня несоответствий. Обучающийся обязан устранить все указанные несоответствия и направить отчет научно-педагогическому работнику в срок, не превышающий трех учебных дней, следующих за днем проведения текущего контроля успеваемости.

Результаты текущего контроля доводятся до сведения обучающихся в течение трех учебных дней, следующих за днем проведения текущего контроля успеваемости.

Обучающиеся, которые не прошли текущий контроль успеваемости в установленные сроки, обязаны пройти его в срок до начала процедуры промежуточной аттестации по дисциплине в соответствии с расписанием промежуточной аттестации.

Результаты прохождения процедур текущего контроля успеваемости обучающихся учитываются при оценивании результатов промежуточной аттестации обучающихся.

2. Промежуточная аттестация обучающихся проводится после завершения обучения по дисциплине в семестре в соответствии с календарным учебным графиком и расписанием промежуточной аттестации.

Для успешного прохождения процедуры промежуточной аттестации по дисциплине обучающиеся должны:

1. получить положительные результаты по всем предусмотренным рабочей программой формам текущего контроля успеваемости;
2. получить положительные результаты аттестационного испытания.

Для успешного прохождения аттестационного испытания обучающийся в течение времени, установленного научно-педагогическим работником, осуществляет подготовку ответов на два вопроса, выбранных в случайном порядке.

Для подготовки ответов используется чистый лист бумаги и ручка.

На листе бумаги обучающиеся указывают свои фамилию, имя, отчество (при наличии), номер учебной группы и дату проведения аттестационного испытания.

При подготовке ответов на вопросы обучающимся запрещается использование любых электронных и печатных источников информации.

По истечении указанного времени листы с подготовленными ответами на вопросы обучающиеся передают научно-педагогическому работнику для последующего оценивания результатов промежуточной аттестации.

В случае обнаружения научно-педагогическим работником факта использования обучающимся при подготовке ответов на вопросы указанные источники информации – оценка результатов промежуточной аттестации соответствует 0 баллов и назначается дата повторного прохождения аттестационного испытания.

Результаты промежуточной аттестации обучающихся размещаются в ЭИОС филиала КузГТУ.

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся могут быть организованы с использованием ЭИОС филиала КузГТУ, порядок и формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся при этом не меняется.

6 Учебно-методическое обеспечение

6.1 Основная литература

1. Дырдин, В. В. Физика твердого тела : учебное пособие для студентов направления подготовки бакалавров 280700.62 "Техносферная безопасность" / В. В. Дырдин, Ю. И. Полыгалов, А. А. Мальшин ; ФГБОУ ВПО "Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева". – Кемерово : КузГТУ, 2012. – 108 с. – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=90827&type=utchposob:common>. – Текст : непосредственный + электронный.

2. Епифанов, Г. И. Физика твердого тела / Г. И. Епифанов. – 4-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2011. – 288 с. – ISBN 978-5-8114-1001-9. – URL: <https://e.lanbook.com/book/2023> (дата обращения: 12.05.2021). – Текст : электронный.

6.2 Дополнительная литература

1. Матухин, В. Л. Физика твердого тела : учебное пособие / В. Л. Матухин, В. Л. Ермаков. – Санкт-Петербург : Лань, 2010. – 224 с. – URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=262. – Текст : непосредственный + электронный.

2. Оптика. Физика твердого тела : учебное пособие для организации самостоятельной работы студентов направлений подготовки бакалавров 280700.62 «Техносферная безопасность», 270800.62 «Строительство», 150700.62 «Машиностроение» специальностей: 130400.65 «Горное дело», 131201.65 «Физические процессы горного или нефтегазового производства» / В. В. Дырдин [и др.] ; ФГБОУ ВПО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева», Каф. физики. – Ч. 1: Ч. 1. – Кемерово : КузГТУ, 2013. – . – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=90035&type=utchposob:common> (дата обращения: 18.07.2021). – Текст : электронный.

3. Специальные главы физики твердого тела : учебное пособие для организации самостоятельной работы студентов направления подготовки бакалавров 150700.62 «Машиностроение», 151900.62 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», 280700.62 «Техносферная безопасность» / В. В. Дырдин [и др.]; ФГБОУ ВПО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева», Каф. физики. – Кемерово : КузГТУ, 2012. – . – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=90584&type=utchposob:common> (дата обращения: 20.07.2021). – Текст : электронный.

6.3 Методическая литература

1. Основы молекулярной физики и термодинамики : лабораторный практикум К-304.3 по дисциплине "Физика" для обучающихся всех специальностей и направлений бакалавриата / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева, Кафедра физики ; составители: Г. К. Кошкина, И. В. Цвеклинская. – Кемерово : КузГТУ, 2020. – 36 с. – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=7774>. – Текст : непосредственный + электронный.

2. Постоянный ток. Комплекс К-310.3 : методические указания для лабораторных работ по разделу физики «Электродинамика» для студентов всех направлений и специальностей / ФГБОУ ВПО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева», Каф. физики ; сост.: В. В. Дырдин, А. А. Мальшин, Т. И. Янина. – Кемерово : Издательство КузГТУ, 2015. – 41 с. – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=8433>. – Текст : непосредственный + электронный.

3. Физические основы механики. Кинематика и динамика вращательного движения : лабораторный практикум К-304.2 по дисциплине "Физика" для обучающихся технических специальностей и направлений / ФГБОУ ВО "Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева", Каф. физики ; сост.: Г. К. Кошкина, И. В. Цвеклинская. – Кемерово : КузГТУ, 2018. – 35 с. – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=9577>. – Текст : непосредственный + электронный.

4. Физические основы механики. Кинематика и динамика поступательного движения : лабораторный практикум К-304.1 для технических специальностей и направлений / ФГБОУ ВО "Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева", Каф. физики ; сост.: Г. К. Кошкина, И. В. Цвеклинская. – Кемерово : КузГТУ, 2018. – 35 с. – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=4410>. – Текст : непосредственный + электронный.

5. Физика. Механические колебания : лабораторный практикум К-304.4 по дисциплине "Физика" для

обучающихся всех специальностей и направлений бакалавриата / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева, Кафедра физики ; составители: Г. К. Кошкина, И. В. Цвеклинская. – Кемерово : КузГТУ, 2020. – 36 с. – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=7768>. – Текст : непосредственный + электронный.

6. Электростатика. Комплекс К-310.2 : методические указания для лабораторных работ по разделу физики «Электродинамика» для студентов всех направлений и специальностей / ФГБОУ ВПО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева», Каф. физики ; сост.: В. В. Дырдин, А. А. Мальшин, Т. И. Янина. – Кемерово : Издательство КузГТУ, 2015. – 44 с. – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=8431>. – Текст : непосредственный + электронный.

7. Электростатика. Напряженность. Потенциал : методические указания к практическим занятиям по курсу физики для обучающихся всех специальностей и направлений бакалавриата всех форм обучения / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева, Кафедра физики ; составители: С. А. Шепелева, И. В. Цвеклинская. – Кемерово : КузГТУ, 2019. – 34 с. – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=9543>. – Текст : непосредственный + электронный.

6.4 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» <http://biblioclub.ru/>
2. Электронная библиотечная система «Лань» <http://e.lanbook.com>
3. Электронная библиотечная система «Консультант Студента» <http://www.studentlibrary.ru>
4. Электронная библиотечная система «Юрайт» <https://urait.ru/>
5. Справочная правовая система «КонсультантПлюс» <http://www.consultant.ru/>

6.5 Периодические издания

1. Успехи физических наук : журнал (печатный)
2. Физика твердого тела : журнал (печатный)

7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

ЭИОС Филиала КузГТУ в г. Новокузнецке:

а) Библиотека Филиала КузГТУ в г. Новокузнецке : [сайт] / Филиала КузГТУ в г. Новокузнецке. –Новокузнецк : КузГТУ, [б. г.]. – URL: <http://lib.kuzstu-nf.ru/> (дата обращения: 11.01.2021). – Текст:электронный.

б) Портал филиала КузГТУ в г. Новокузнецке: Автоматизированная Информационная Система (АИС): [сайт] / Филиала КузГТУ в г. Новокузнецке. – Новокузнецк : КузГТУ, [б. г.]. – URL: <http://portal.kuzstu-nf.ru/>(дата обращения: 11.01.2021). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст: электронный.

с) Электронное обучение : Филиала КузГТУ в г. Новокузнецке. –Новокузнецк : КузГТУ, [б. г.]. – URL: <http://158.46.252.206/moodle/> (дата обращения: 11.01.2021). – Режим доступа: для авториз. пользователей Филиала КузГТУ. – Текст: электронный.

8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины "Физика"

Самостоятельная работа обучающегося является частью его учебной деятельности, объемы самостоятельной работы по каждой дисциплине (модулю) практике, государственной итоговой аттестации, устанавливаются в учебном плане.

Самостоятельная работа по дисциплине (модулю), практике организуется следующим образом:

1. До начала освоения дисциплины обучающемуся необходимо ознакомиться с содержанием рабочей программы дисциплины (модуля), программы практики в следующем порядке:

содержание знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, которые будут сформированы в процессе освоения дисциплины (модуля), практики;

содержание конспектов лекций, размещенных в электронной информационной среде КузГТУ в порядке освоения дисциплины, указанном в рабочей программе дисциплины (модуля), практики;

содержание основной и дополнительной литературы.

2. В период освоения дисциплины обучающийся осуществляет самостоятельную работу в следующем порядке:

выполнение практических и (или) лабораторных работы и (или) отчетов в порядке, установленном в

рабочей программе дисциплины (модуля), практики;

подготовка к опросам и (или) тестированию в соответствии с порядком, установленном в рабочей программе дисциплины (модуля), практики;

подготовка к промежуточной аттестации в соответствии с порядком, установленном в рабочей программе дисциплины (модуля), практики.

В случае затруднений, возникших при выполнении самостоятельной работы, обучающемуся необходимо обратиться за консультацией к педагогическому работнику. Периоды проведения консультаций устанавливаются в расписании консультаций.

9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине "Физика", включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для изучения дисциплины может использоваться следующее программное обеспечение:

1. Libre Office
2. Mozilla Firefox
3. Google Chrome
4. 7-zip
5. AIMP
6. Microsoft Windows
7. Kaspersky Endpoint Security
8. Браузер Спутник

10 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине "Физика"

Помещение № 44 представляет собой учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Основное оборудование и технические средства обучения: доска; посадочные места по количеству обучающихся; рабочее место преподавателя; многофункциональный комплекс преподавателя; информационно-коммуникативные средства.

Учебно-наглядные пособия по дисциплине «Физика».

Перечень программного обеспечения: Mozilla Firefox, Google Chrome, 7-zip, AIMP Microsoft Windows 10 Pro, Браузер Спутник, Справочная Правовая Система Консультант Плюс, линукс Альт Сервер 9, программа для ЭВМ «Виртуальный практикум по физике для вузов», зарегистрированный в Едином реестре российских программ для ЭВМ и баз данных.

Лаборатория физики и теплофизики № 60 представляет собой учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Основное оборудование и технические средства обучения: доска; посадочные места по количеству обучающихся; блоки механические БМ01 для изучения дифракционной решётки; блоки электрический ОВ1 (излучатель, фотоприемник); Генераторы звуковых частот ЗГ1; амперметр-вольтметр АВ1; двухлучевой осциллограф С1-83; лабораторные стенды «Маятник Обербека»; лабораторные стенды «Маятник Максвелла»; набор грузов; лабораторные стенды «Физический маятник»; лабораторный стенд «Изучения петли гистерезиса» (блок с резисторами, трансформаторами, конденсаторами); лабораторный стенд «Изучение параметров источников питания»; Лабораторный стенд «Определение ширины запрещенной зоны полупроводников. Изучение терморезисторов»; Установка для изучения законов внешнего фотоэффекта (блок с фоторезистором и фотоэлементом); стенд № 1 Определение теплоемкости влажного воздуха; стенд № 2 Определение коэффициента теплопроводности твердого материала методом цилиндрического слоя; стенд № 3 Изучение зависимости давления воды и насыщенного водяного пара от температуры; стенд № 4 Изучение процесса теплообмена в теплообменнике типа «труба в трубе»; стенд № 5 Расчет и анализ цикла холодильной машины.

Учебно-наглядные пособия по дисциплине «Физика».

Перечень программного обеспечения: Mozilla Firefox, Google Chrome, 7-zip, AIMP Microsoft Windows 10 Pro, Браузер Спутник, Справочная Правовая Система Консультант Плюс, линукс Альт Сервер 9, программа для ЭВМ «Виртуальный практикум по физике для вузов», зарегистрированный в Едином реестре российских программ для ЭВМ и баз данных.

Лаборатория информационных технологий в профессиональной деятельности № 22 представляет

собой учебную аудиторию для проведения учебных занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Основное оборудование и технические средства обучения: доска; посадочные места по количеству обучающихся; компьютеры по количеству обучающихся; рабочее место преподавателя; информационно-коммуникативные средства; .

Учебно-наглядные пособия по дисциплине «Физика».

Перечень программного обеспечения: Mozilla Firefox, Google Chrome, 7-zip, AIMP Microsoft Windows 10 Pro, Браузер Спутник, Справочная Правовая Система Консультант Плюс, линукс Альт Сервер 9.

Помещение № 40 для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченное доступом в электронную информационно-образовательную среду организации.

Основное оборудование и технические средства обучения: Комплект мебели (столы и стулья), персональные компьютеры.

Перечень программного обеспечения: Mozilla Firefox, Google Chrome, 7-zip, AIMP Microsoft Windows 10 Pro, Браузер Спутник, Справочная Правовая Система Консультант Плюс, линукс Альт Сервер 9, программа для ЭВМ «Виртуальный практикум по физике для вузов», зарегистрированный в Едином реестре российских программ для ЭВМ и баз данных.

Помещение № 48 для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченное доступом в электронную информационно-образовательную среду организации.

Перечень основного оборудования: Комплект мебели (столы и стулья), персональные компьютеры.

Перечень программного обеспечения: Mozilla Firefox, Google Chrome, 7-zip, AIMP Microsoft Windows 10 Pro, Браузер Спутник, Справочная Правовая Система Консультант Плюс, линукс Альт Сервер 9, программа для ЭВМ «Виртуальный практикум по физике для вузов», зарегистрированный в Едином реестре российских программ для ЭВМ и баз данных.

11 Иные сведения и (или) материалы

1. Образовательный процесс осуществляется с использованием как традиционных так и современных интерактивных технологий.

В рамках аудиторных занятий применяются следующие интерактивные методы:

- разбор конкретных примеров;
- мультимедийная презентация.

2. Проведение групповых и индивидуальных консультаций осуществляется в соответствии с расписанием консультаций по темам, заявленным в рабочей программе дисциплины, в период освоения дисциплины и перед промежуточной аттестацией с учетом результатов текущего контроля.