

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г. ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
дисциплины

Физика

направление подготовки (специальность):

21.05.04 – Горное дело

Направленность программы (профиль, специализация):

Горные машины и оборудование

Квалификация

специалист

Форма обучения

очная

**Институт: институт энергетики, информационных технологий
и управляющих систем**

Кафедра: физики


Белгород – 2016

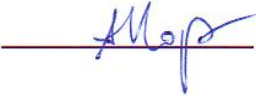
Фонд оценочных средств (ФОС) дисциплины (практики) представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине (практике) используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Фонд оценочных средств составлен на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки (специальности) 21.05.04 Горное дело (уровень специалитета), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 октября 2016 г. N 1298. Зарегистрировано в Минюсте России 10 ноября 2016 г. № 44291;
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова по направлению подготовки 21.05.04-09 Горные машины и оборудование, введенного в действие в 2016 г.;
- Рабочей программы дисциплины Физика.

Составитель (составители): ст. преподаватель  Корнеев В.Т.

Заведующий кафедрой: доцент, к.ф.-м. н.  Корнилов А.В.

« 20 » мая 2016 г.

Фонд оценочных средств согласован с выпускающей кафедрой «Механическое оборудование»

Заведующий кафедрой: профессор, д.т. н.  Богданов В.С.

« 25 » 11 2016 г.

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Профессиональные			
1	ПК-22 ПК-24	готовность к самообучению организации обучения и тренинга производственного персонала; владение навыками организации научно-исследовательских работ.	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать:- основные законы, явления и понятия курса общей физики;</p> <ul style="list-style-type: none"> - обозначения и размерности физических величин. <p>Уметь: - проводить физический эксперимент;</p> <ul style="list-style-type: none"> - обрабатывать результаты физического эксперимента; - пользоваться приборами и оборудованием; - применять законы физики для решения практических задач; - применять физические закономерности в своей практической деятельности. <p>Владеть: навыками самостоятельной работы с учебной и научной литературой, а также обрабатывать полученную информацию.</p>

2. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (ПРАКТИКИ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 12зач. единиц, 432 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 2	Семестр № 3	Семестр № 4
Общая трудоемкость дисциплины, час	432			
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	170	51	51	68
лекции	68	17	17	34
лабораторные	51	17	17	17
практические	51	17	17	17
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	262	80	91	91
Расчетно-графическое задания	30			30
Индивидуальное домашнее задание	60	30	30	
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	172	50	61	61
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)		3	Э	Э

3. РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

3.1 Компетенции ПК-22, ПК-24: готовность к самообучению и организации обучения и тренинга производственного персонала; владение навыками организации научно-исследовательских работ.

Данные компетенции формируются следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1.	Высшая математика
2.	Физика
3.	Теоретическая механика
4.	Прикладная механика
5.	Химия
6.	Экология
7.	Материаловедение. Технология конструкционных материалов
8.	Соппротивление материалов
9.	Теплотехника
10.	Силовые агрегаты
11.	Гидравлика и гидропневмопривод
12.	Теория механизмов и машин
13.	Теоретические основы создания машин
14.	Основы теории надежности

На стадии изучения дисциплины «Физика» компетенция формируется следующими этапами.

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Основные физические величины и физические константы, их определение, смысл и	Формулировать основные физические законы. Применять для описания явлений известные	Навыками описания основных физических явлений. Приемами и методами решения задач из

	<p>единицы измерения.</p> <p>Современные представления о природе основных физических явлений, о причинах их возникновения и взаимосвязи.</p> <p>Основные физические законы, лежащие в основе современной техники и технологии.</p> <p>Приборы и методы измерения физических величин.</p> <p>Основы теории погрешностей измерений.</p>	<p>физические модели.</p> <p>Применять знания о физических свойствах объектов и явлений в практической деятельности.</p> <p>Использовать законы физики для решения технических и технологических проблем.</p> <p>Определять характер физического процесса по графику, таблице, формуле.</p> <p>Проводить физический эксперимент.</p> <p>Анализировать результаты эксперимента.</p> <p>Проводить статистическую обработку результатов эксперимента.</p>	<p>разных областей физики, позволяющих решать инженерные задачи.</p> <p>Навыками проведения экспериментальных исследований различных физических явлений и оценки погрешности измерений.</p>
Виды занятий	Лекции, самостоятельная работа	Лабораторные работы, самостоятельная работа, экзамен	Лабораторные работы, индивидуальное домашнее задание, самостоятельная работа
Используемые средства оценивания	Собеседование, экзамен	Лабораторные работы, собеседование, экзамен	Лабораторные работы, собеседование, индивидуальное домашнее задание

На данной стадии используются следующие показатели и критерии сформированности компетенции.

Этапы освоения			
Уровни освоения	Знать	Уметь	Владеть

<p style="text-align: center;">Отлично (высокий уровень)</p>	<p>Разбирается в современных представлениях о природе основных физических явлений, о причинах их возникновения и взаимосвязи. Знает все основные физические законы, лежащие в основе современной техники и технологии. Представляет связь физики с другими науками и роль физических закономерностей. Полно и развернуто отвечает на все основные и дополнительные вопросы. Знает все основные физические величины и физические константы, уверенно дает их определение, поясняет смысл и называет единицы измерения. В полном объеме знает физические приборы и методы измерения физических величин, знает основы теории погрешностей измерений.</p>	<p>Формулирует все основные физические законы. Успешно использует для описания явлений известные физические модели. Уверенно применяет знания о физических свойствах объектов и явлений в практической деятельности. Самостоятельно применяет законы физики для решения технических и технологических проблем. Самостоятельно проводит и планирует физический эксперимент. Самостоятельно может проанализировать результаты эксперимента и сделать выводы. Уверенно проводит статистическую обработку результатов эксперимента.</p>	<p>Владеет навыками описания основных физических явлений и навыками решения типовых физических задач и задач повышенной сложности. Владеет навыками эксплуатации приборов и оборудования. Сформированы устойчивые навыки обработки и интерпретации результатов измерений.</p>
<p style="text-align: center;">Хорошо (базовый уровень)</p>	<p>Хорошо представляет природу основных физических явлений, причины их возникновения и взаимосвязи. Знает основные физические законы, лежащие в основе современной техники и технологии. Представляет связь физики с другими науками и роль физических закономерностей хорошо знает основные физические величины и физические константы, знает их определение, смысл и единицы измерения. Знает физические приборы и методы измерения физических величин. Знает основы теории погрешностей измерений</p>	<p>Формулирует основные физические законы. Уверенно использует для описания явлений известные физические модели. Успешно применяет знания о физических свойствах объектов и явлений в практической деятельности. Может использовать законы физики для решения технических и технологических проблем умеет проводить физический эксперимент. Может проанализировать результаты эксперимента. Умеет проводить статистическую обработку результатов эксперимента.</p>	<p>Хорошо владеет навыками описания основных физических явлений и навыками решения типовых физических задач. Владеет навыками эксплуатации приборов и оборудования. Сформированы навыки обработки и интерпретации результатов измерений</p>

Удовлетворительно (пороговый уровень)	Имеет представление о природе основных физических явлений, о причинах их возникновения и взаимосвязи. Имеет представление об основных физических законах, лежащих в основе современной техники и технологии. Представляет связь физики с другими науками. Знает основные физические величины и некоторые физические константы, знает определение, смысл и единицы измерения физических величин. Знаком с физическими приборами и методами измерения физических величин, имеет представление об основах теории погрешностей измерений	Формулирует лишь некоторые основные физические законы. С трудом применяет известные физические модели для описания явлений. Ограниченно применяет знания о физических свойствах объектов и явлений в практической деятельности. С затруднениями умеет использовать законы физики для решения технических и технологических проблем. Может самостоятельно проводить некоторые физические эксперименты. Неуверенно анализирует результаты эксперимента. С дополнительной помощью проводит статистическую обработку результатов эксперимента	Владеет навыками описания основных физических явлений, но допускает ошибки. владеет навыками решения типовых физических задач. Приобрел навыки эксплуатации некоторых приборов и оборудования. С дополнительной помощью обрабатывает и интерпретирует результаты измерений.
---------------------------------------	--	---	---

4. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

Текущий контроль осуществляется в течение семестра в форме выполнения и защиты лабораторных работ, тестирования, выполнения индивидуального домашнего задания, на практических (семинарских) занятиях.

Лабораторные работы. В лабораторном практикуме по дисциплине представлен перечень лабораторных работ, обозначены цель и задачи, необходимые теоретические и методические указания к работе, перечень контрольных вопросов.

Защита лабораторных работ возможна после проверки правильности выполнения задания, оформления отчета. Защита проводится в форме собеседования преподавателя со студентом по теме лабораторной работы. Примерный перечень контрольных вопросов для защиты лабораторных работ представлен в таблице.

№	Тема лабораторной работы	Контрольные вопросы
1.	Лабораторная работа 0-1: Обработка результатов физического эксперимента	<ol style="list-style-type: none"> 1. Дайте определение основным видам погрешностей. Приведите примеры. 2. Дайте определение среднего значения выборки, дисперсии, дисперсии среднего значения и среднеквадратичного отклонения. 3. Что такое прямые, косвенные и совместные измерения? Приведите примеры. 4. Объясните на примере два метода обработки косвенных измерений. 5. Как записывают окончательный результат прямых измерений?
2.	Лабораторная работа 1-2 Изучение законов вращательного движения	<ol style="list-style-type: none"> 1. Сформулируйте определение следующих величин: псевдовектор угла поворота, псевдовектор угловой скорости и углового ускорения, момент силы относительно точки, момент импульса материальной точки и твердого тела. 2. Сформулируйте определение момента инерции материальной точки и твердого тела. Выведите формулу момента инерции стержня, кольца, диска и шара. 3. Докажите теорему Штейнера. 4. Запишите закон изменения момента импульса материальной точки и твердого тела.

№	Тема лабораторной работы	Контрольные вопросы
		5. Запишите основной закон динамики вращательного движения.
3.	Лабораторная работа 1-5: Соударение шаров	<ol style="list-style-type: none"> 1. На примере двух частиц вывести закон изменения импульса этой системы. Сформулировать условия, при которых сохраняется импульс системы или его проекция. Что такое внешние и внутренние силы. 2. Дать понятие механической работы. Привести формулу для нахождения работы переменной силы по криволинейному участку траектории. Какие силы называются консервативными и неконсервативными. Дать понятие потенциальной энергии. 3. Дать понятие кинетической энергии материальной точки и твердого тела. Вывести теорему об изменении кинетической энергии. 4. На примере одной материальной точки вывести закон изменения ее полной механической энергии. 5. Что такое удар упругий и неупругий?
4.	Лабораторная работа 2-2: Определение отношения теплоемкостей газов	<ol style="list-style-type: none"> 1. Уравнение идеального и реального газа. 2. Уравнения процессов: изотермического, изохорического, изобарического, адиабатического. 3. Запишите 1 закон термодинамики для вышеуказанных процессов. 4. Как находится работа в термодинамике? 5. Что называется числом степеней свободы молекулы? Как связаны молекулярные теплоемкости газов с числом степеней свободы?
5.	Лабораторная работа 2-4: Определение коэффициента вязкости методом Стокса.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Какие существуют явления переноса? 2. Объяснить механизм возникновения сил внутреннего трения (сил вязкости). 3. Привести вывод уравнения Ньютона для газов. 4. Дать понятие ламинарного и турбулентного течений. Физический смысл числа Рейнольдса. 5. Привести формулу Стокса. Указать границы ее применимости.
6.	Лабораторная работа 3-5: Определение ёмкости конденсаторов с помощью баллистического гальванометра	<ol style="list-style-type: none"> 1. В каких единицах измеряется электроёмкость? Дайте определение этих единиц и выведите соотношение между ними. 2. От каких величин зависит ёмкость плоского, цилиндрического и шарового конденсаторов? 3. Что понимают под ёмкостью проводника, конденсатора? 4. Объясните устройство и принцип действия баллистического гальванометра. 5. Какой физический смысл баллистической постоянной? Единицы её измерения.
7.	Лабораторная работа 3-10(Н) Определение удельного заряда электрона методом магнетрона.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Магнитное поле. Напряженность и индукция магнитного поля, связь между ними. Закон Био-Савара-Лапласа. 2. Принцип суперпозиции для индукции и напряженности магнитного поля. 3. Действие магнитного поля на движущиеся электрические заряды. Сила Лоренца. 4. Действие магнитного поля на электрические токи. Сила Ампера 5. Устройство и принцип действия магнетрона. Движение электрона в магнетроне.
8.	Лабораторная работа 4-2: Определение радиуса кривизны плосковыпуклой линзы с помощью колец Ньютона	<ol style="list-style-type: none"> 1. Что называется интерференцией света? 2. Дать понятие о монохроматических и когерентных волнах. 3. Охарактеризовать интерференционную картину в тонких пленках. 4. Объяснить оптическую схему "колец" в отраженном свете. 5. Почему в центре колец Ньютона в отраженном свете всегда темное пятно?
9.	Лабораторная работа 4-5: Проверка закона Малюса	<ol style="list-style-type: none"> 1. Какой свет называется естественным, поляризованным, плоскополяризованным? 2. Что такое оптическая ось, главное сечение? 3. Охарактеризовать способы получения плоскополяризованного света. 4. Сформулируйте закон Малюса и невозможность его применения

№	Тема лабораторной работы	Контрольные вопросы
		для естественного света. 5. Как изменится интенсивность света, если пропустить естественный свет через два поляризатора, плоскости которых образуют угол α ?
10.	Лабораторная работа 4-8: Опытная проверка законов внешнего фотоэффекта.	1. Дать определения основным характеристикам теплового излучения. 2. Как связаны между собой интегральная и спектральная лучеиспускательные способности тела? 3. Что такое абсолютно чёрное тело? Какие тела можно рассматривать как абсолютно чёрные? 4. Сформулировать основные законы теплового излучения. 5. В чём состоит, и как была определена «ультрафиолетовая катастрофа»?

Критерии оценивания лабораторной работы.

Оценка	Критерии оценивания
5	Студент выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений, самостоятельно и рационально выбрал и подготовил для опыта все необходимое оборудование, все опыты провел в условиях и режимах, обеспечивающих получение результатов и выводов с наибольшей точностью, в представленном отчете правильно и аккуратно выполнил все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления и сделал выводы, правильно выполнил анализ погрешностей, соблюдал требования безопасности труда.
4	Студент выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений, самостоятельно и рационально выбрал и подготовил для опыта все необходимое оборудование, однако опыты провел в условиях и режимах, не обеспечивающих получение результатов и выводов с достаточной точностью, в представленном отчете правильно и аккуратно выполнил все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления и сделал выводы, правильно выполнил анализ погрешностей, соблюдал требования безопасности труда, допускал незначительные ошибки при ответе на дополнительные вопросы.
3	Студент выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений, выбрал и подготовил для опыта все необходимое оборудование, однако опыт проводился в нерациональных условиях, что привело к получению результатов с большей погрешностью, в отчете были допущены в общей сложности не более двух ошибок (в записях единиц, измерениях, в вычислениях, графиках, таблицах, схемах, анализе погрешностей и т.д.), не принципиального для данной работы характера, не повлиявших на результат выполнения, соблюдал требования безопасности труда, допускал незначительные ошибки при ответе на дополнительные вопросы.
2	Студент выполнил работу не в полном объеме, не сумел выбрать для опыта необходимое оборудование, опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно, в отчете были допущены множественные ошибки, не выполнил анализ погрешностей, не соблюдал требования безопасности труда, допускал ошибки при ответе на дополнительные вопросы.

Практические (семинарские) занятия.

На практических занятиях рассматривается применение законов физики для решения типовых задач по следующим разделам:

Механика (Кинематика и динамика поступательного и вращательного движения. Механическая работа, мощность. Законы сохранения и изменения в механике. Механика твердого тела.).

Молекулярная физика и термодинамика (Законы идеального газа. Явления переноса. Тепловые машины. Цикл Карно. Энтропия. Уравнение реального газа.).

Электричество и магнетизм (Электрическое поле в вакууме и веществе. Закон Кулона. Теорема Гаусса. Постоянный электрический ток. Правила Кирхгофа. Электрические токи в металлах, вакууме и газах. Магнитное поле в вакууме и веществе. Закон Бю-Савара-Лапласа. Силы Ампера и Лоренца. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея для электромагнитной индукции. Правило Ленца. Явление самоиндукции. Ток смещения. Уравнения Максвелла).

Колебания и волны (Механические колебания, электромагнитные колебания. Упругие волны. Электромагнитные волны).

Оптика (Геометрическая и волновая оптика).

Квантовая физика (Строение атома. Квантовая природа излучения. Квантовые явления в оптике. Элементы квантовой механики. Явление радиоактивности. Дефект массы и энергия связи ядра. Закон радиоактивного распада).

Оценочные материалы по учебной дисциплине «Физика» представляют собой комплект задач для работы студентов на практических занятиях в ходе изучения дисциплины.

Каждая практическая работа выполняется студентами в ходе учебного занятия или во время, отведённоена самостоятельную внеаудиторную работу студента после изучения соответствующей темы.

Критерии оценивания решения задач на практических занятиях.

Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично) выставляется в случаях полного выполнения всего объёма работы, отсутствия существенных ошибок при вычислениях и построениях графиков и рисунков, грамотного и аккуратного выполнения всех заданий, наличия вывода.
Оценка 4 (хорошо) выставляется в случае полного при наличии выполнения всего объёма работы и несущественных ошибок при вычислениях и построении графиков и рисунков, не влияющих на общий результат решения.
Оценка 3 (удовлетворительно) выставляется в случаях в основном полного выполнения работы при наличии ошибок, которые не оказывают существенного влияния на окончательный результат.
Оценка 2 (неудовлетворительно) выставляется в случае, когда допущены принципиальные ошибки (перепутаны формулы, нарушена последовательность вычислений, отсутствует перевод физических величин в систему СИ и т.д.).

Типовые задания для работы на практических занятиях.

1. Уравнение прямолинейного движения имеет вид $x = A \cdot t + B \cdot t^2$, где $A = 3$ м/с, $B = -0.25$ м/с². Построить графики зависимости координаты и пути от времени для заданного движения.
2. Тело падает с высоты 100 м без начальной скорости. За какое время тело проходит первый метр, последний метр своего пути? Какой путь проходит тело за первую, последнюю секунду своего движения?
3. К ободу диска массой $m = 5$ кг приложена постоянная касательная сила $P = 20$ Н. Какую кинетическую энергию будет иметь диск через $t = 5$ с после начала действия силы?
4. Вентилятор вращается со скоростью, соответствующей 900 об/мин. После выключения вентилятор, вращаясь равнозамедленно, сделал до остановки 75 об. Работа сил торможения равна 44.4 Дж. Найти: 1) момент инерции вентилятора, 2) момент силы торможения.
5. Диск весом в 10 Н и диаметром 60 см вращается вокруг оси, проходящей через центр перпендикулярно его плоскости, делая 20 об/сек. Какую работу надо совершить, чтобы остановить диск?
6. На барабан массой $M = 9$ кг намотан шнур, к концу которого привязан груз массой $m = 2$ кг. Найти ускорение груза. Барабан считать однородным цилиндром. Трением пренебречь.
7. Сколько времени будет скатываться без скольжения обруч с наклонной плоскости длиной $l = 2$ м и высотой $h = 10$ см?
8. Пуля массой 10 г летит со скоростью 800 м/с, вращаясь около продольной оси с частотой равной 3000 с⁻¹. Принимая пулю за цилиндр диаметром 8 мм, определить полную кинетическую энергию пули.
9. Маховик, момент инерции которого равен 40 кг·м², начал вращаться равноускоренно из состояния покоя под действием момента силы $M = 20$ Н·м. Вращения продолжались в течение 10 с. Определить кинетическую энергию T , приобретенную маховиком.
10. В центре скамьи Жуковского стоит человек и держит в руках стержень длиной 2,4 м и массой 8 кг, расположенный вертикально по оси вращения скамьи. Скамья с человеком вращается с частотой $n_1 = 1$ с⁻¹. С какой частотой n_2 будет вращаться скамья с человеком, если он повернет стержень в горизонтальное положение? Суммарный момент инерции человека и скамьи равен 6 кг·м².
11. Наклонная плоскость, образующая угол 25° с плоскостью горизонта, имеет длину 2 м. Тело, двигаясь равноускоренно, соскользнуло с этой плоскости за время 2 с. Определить коэффициент трения тела о плоскость.
12. Через неподвижный блок массой равной 0,2 кг перекинут шнур, к концам которого прикрепили грузы массами $m_1 = 0,3$ кг и $m_2 = 0,5$ кг. Определить силы натяжения T_1 и T_2 шнура по обе стороны блока во время движения грузов, если масса блока равномерно распределена по ободу.
13. С какой наименьшей высоты h должен начать скатываться акробат на велосипеде (не работая ногами), чтобы проехать по дорожке, имеющей форму "мертвой петли" радиусом $R = 4$ м, и не оторваться от дорожки верхней точке петли? Трением пренебречь.
14. Два неупругих тела, массы которых 2 и 6 кг, движутся навстречу друг другу со скоростями 2 м/с каждое. Определить модуль и направление скорости каждого из этих тел, после удара.
15. Граната, летевшая со скоростью 10 м/с, разорвалась на два осколка. Большой осколок, масса которого составляла 60% массы всей гранаты, продолжал двигаться в прежнем направлении, но с увеличенной скоростью, равной 25 м/с. Найти скорость меньшего осколка.
16. Воздух объемом $1,45$ м³, находящийся при температуре 20°C и давлении 100 кПа, превратили в жидкое состояние. Какой объем займет жидкий воздух, если его плотность 861 кг/м³?
17. Какова была начальная температура воздуха, если при нагревании его на 3 К объем увеличился на 1 % от первоначального?
18. Какая масса воздуха выйдет из комнаты объемом $V = 60$ м при повышении температуры от $T_1 = 280$ К до $T_2 = 300$ К при нормальном давлении?
19. Температура воздуха в комнате объемом 70 м³ была 280 К. После того как протопили печь, температура поднялась до 296 К. Найти работу воздуха при расширении, если давление постоянно и равно 100 кПа.
20. На щель шириной 2 мкм падает нормально параллельный пучок монохроматического света

с длиной волны $\lambda=589$ нм. Найти углы, в направлении которых будут наблюдаться минимумы света.

21. Горизонтальные рельсы находятся на расстоянии $l=0,3$ м друг от друга. На них лежит стержень, перпендикулярный рельсам. Какой должна быть индукция магнитного поля для того, чтобы стержень начал двигаться, если по нему пропускается ток $I_0=50$ А? Коэффициент трения стержня о рельсы $k=0,2$. Масса стержня 0,5 кг.

22. Дифракционная картина наблюдается на расстоянии 4 м от точечного источника монохроматического света ($\lambda=500$ нм). Посередине между экраном и источником света помещена диафрагма с круглым отверстием. При каком радиусе отверстия центр дифракционных колец, наблюдаемых на экране, будет наиболее темным?

23. Два заряженных шарика, подвешенных на нитях одинаковой длины, опускаются в керосин. Какова должна быть плотность материала шариков, чтобы угол расхождения нитей в воздухе и в керосине был один и тот же? Диэлектрическая проницаемость керосина $\epsilon=2$, плотность керосина $\rho=0,8$ г/см³.

24. Вычислить радиусы первых пяти зон Френеля для случая плоской волны. Расстояние от волновой поверхности до точки наблюдения равно 1 м. Длина волны $\lambda=500$ нм.

25. Электроны, летящие в телевизионной трубке, обладают энергией 12 кэВ. Трубка ориентирована так, что электроны движутся горизонтально с юга на север. Вертикальная составляющая земного магнитного поля направлена вниз, и его индукция $B=5,5 \cdot 10^{-5}$ Тл. В каком направлении будет отклоняться электронный луч? Каково ускорение каждого электрона? На сколько отклонится луч, пролетев 20 см внутри телевизионной трубки?

26. Кольца Ньютона образуются между плоским стеклом и линзой с радиусом кривизны 8,6 м. Монохроматический свет падает нормально. Измерениями установлено, что диаметр четвертого темного кольца (считая центральное темное пятно за нулевое) равен 9 мм. Найти длину волны падающего света.

27. Реактивный самолёт, имеющий размах крыльев 50 м, летит горизонтально со скоростью 800 км/ч. Определить разность потенциалов, возникающую между концами крыльев, если вертикальная слагающая индукции магнитного поля Земли равна $5 \cdot 10^{-5}$ Тл. Можно ли использовать эту разность потенциалов для измерения скорости полёта самолёта?

28. В опыте Юнга отверстия освещались монохроматическим светом длиной волны $\lambda=600$ нм, расстояние между отверстиями 1 мм и расстояние от отверстий до экрана 3 м. Найти положение трех первых светлых полос.

29. Проводник длиной $l=1$ м движется со скоростью $v=5$ м/с перпендикулярно к линиям индукции однородного магнитного поля. Определить величину индукции магнитного поля, если на концах проводника возникает разность потенциалов 0,02 В.

30. Луч света падает на плоскопараллельную стеклянную пластинку под углом $i=60^\circ$. Какова толщина пластинки d , если при выходе из неё луч сместился на 20 мм? Показатель преломления стекла $n=1,5$.

31. Четыре одноимённых заряда q расположены в вершинах квадрата со стороной a . Какова будет напряжённость поля на расстоянии $2a$ от центра квадрата: 1) на продолжении диагонали; 2) на прямой, проходящей через центр квадрата и параллельной сторонам?

32. Установка для получения колец Ньютона освещается монохроматическим светом. Наблюдение ведется в отраженном свете. Радиусы двух соседних темных колец равны соответственно 4,0 и 4,38 мм. Радиус кривизны линзы равен 6,4 м. Найти порядковые номера колец и длину волны падающего света.

33. В опыте с зеркалами Френеля расстояние между мнимыми изображениями источника света было равно 0,5 мм, расстояние до экрана 5 м. В зеленом свете получились интерференционные полосы на расстоянии 5 мм друг от друга. Найти длину волны зеленого света.

34. Кусок провода длиной $l=2$ м складывается вдвое и его концы замыкаются. Затем провод растягивается в квадрат так, что плоскость квадрата перпендикулярна горизонтальной составляющей индукции магнитного поля Земли $B=2 \cdot 10^{-5}$ Тл. Какое количество электричества пройдет через контур, если его сопротивление $R=1$ Ом?

35. Свет от монохроматического источника ($\lambda=600$ нм) падает нормально на диафрагму с круглым отверстием. Диаметр отверстия 6 мм. За диафрагмой на расстоянии 3 м от нее находится экран. 1) Сколько зон Френеля укладывается в отверстии диафрагмы? 2) Каким будет центр дифракционной картины на экране: темным или светлым?

36. Электрон, двигавшийся со скоростью $5 \cdot 10^6$ м/с, влетает в параллельное его движению электрическое поле напряженностью 1000 В/м. Какое расстояние пройдет электрон в этом поле до момента остановки и сколько времени ему для этого потребуется?

37. Луч света падает на плоскопараллельную стеклянную пластинку под углом $i=60^\circ$. Какова толщина пластинки d , если при выходе из неё луч сместился на 20 мм? Показатель преломления стекла $n=1,5$.

38. Электрон, двигавшийся со скоростью $5 \cdot 10^6$ м/с, влетает в параллельное его движению электрическое поле напряженностью 1000 В/м. Какую долю своей первоначальной кинетической энергии потеряет электрон, двигаясь в этом поле, если электрическое поле обрывается на расстоянии 0,8 см пути электрона?

39. Исследование спектра излучения Солнца показывает, что максимум спектральной плотности энергетической светимости соответствует длине волны $\lambda=500$ нм. Принимая Солнце за черное тело, определить массу m электромагнитных волн (всех длин), излучаемых Солнцем за 1 с.

40. Определить температуру T , при которой энергетическая светимость черного тела равна 10 кВт/м².

41. Вычислить частоты вращения электрона в атоме водорода на второй и третьей орбитах. Сравнить эти частоты с частотой гамма-излучения при переходе электрона с третьей на вторую орбиту.

42. Поток энергии Φ_e , излучаемый из смотрового окошка плавильной печи, равен 34 Вт. Определить температуру T печи, если площадь отверстия $S = 6$ см².

43. Определить постоянную Планка h , если известно, что фотоэлектроны, вырывающиеся с поверхности некоторого металла светом с частотой $2,2 \cdot 10^{15}$ Гц, полностью задерживаются обратным потенциалом в 6,6 В, а вырывающиеся светом с частотой $4,6 \cdot 10^{15}$ Гц потенциалом в 16,8 В.

44. Электрон движется со скоростью 200 Мм/с. Определить длину волны де Бройля, учитывая изменения массы электрона в зависимости от скорости.

45. Найти наименьшую λ_{\min} и наибольшую λ_{\max} длины волн спектральных линий водорода в видимой области спектра.

46. Найти массу фотона: 1) красных лучей света ($\lambda=700$ нм) 2) рентгеновских лучей ($\lambda=25$ пм) и 3) гамма-лучей ($\lambda=1,24$ пм).

47. Определить красную границу λ_0 фотоэффекта для цезия, если при облучении его поверхности фиолетовым светом длиной волны $\lambda=400$ нм максимальная скорость v_{\max} фотоэлектронов равна 0,65 Мм/с.

48. Угол Брюстера при падении света из воздуха на кристалл каменной соли равен 57 град. Определить скорость света в этом кристалле.

49. Найти минимальную энергию, необходимую для удаления одного протона из ядра азота.

50. Какой изотоп образуется из $^{232}_{90}\text{Th}$ после четырех α -распадов и двух β -распадов?

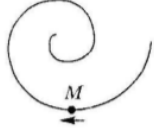
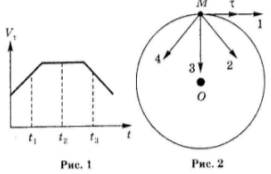
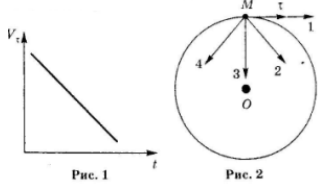
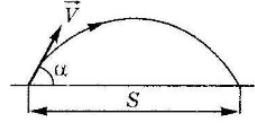
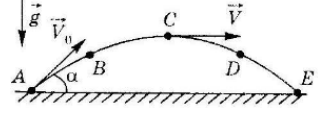
Тестирование. При изучении дисциплины предусмотрено выполнение 2-х тестовых работ. Тестирование проводится после освоения студентами учебных разделов дисциплины: в конце 3 семестра проводится тестирование, включающее разделы механика, молекулярная физика и термодинамика, электромагнетизм, в конце 4 семестра проводится тестирование, включающее разделы колебания и волны, волновая оптика, квантовая оптика, физика атома и ядра. Тестирование выполняется студентами в аудитории, под наблюдением преподавателя. Продолжительность тестирования 45 минут.

Типовые задания для тестовой работы №1.

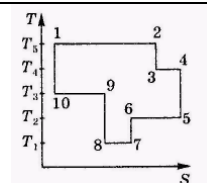
Тест 1. Механика. Молекулярная физика и термодинамика. Электромагнетизм.

Инструкция к тесту выберите цифру, соответствующую правильному варианту ответа и запишите ее в бланк ответов.

Основная часть

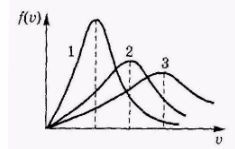
<p>1. Точка М движется по спирали с постоянной по величине скоростью в направлении, указанном стрелкой. При этом величина полного ускорения...</p> <p>1) не изменяется 2) увеличивается 3) уменьшается</p> <p>4) недостаточно данных для ответа 5) равна нулю</p>	
<p>2. Материальная точка М движется по окружности со скоростью v. На рис.1 показан график зависимости скорости v_t от времени. На рис. 2 укажите направление полного ускорения в точке М в момент времени t_3.</p> <p>1) 1 2) 2 3) 3 4) 4 5) нет верного ответа</p>	
<p>3. Материальная точка М движется по окружности со скоростью v. На рис.1 показан график зависимости скорости v_t от времени. При этом вектор полного ускорения на рис. 2 имеет направление...</p> <p>1) 1 2) 2 3) 3 4) 4 5) нет верного ответа</p>	
<p>4. Два тела брошены под одним и тем же углом к горизонту с начальными скоростями $v_0, 2v_0$. Если сопротивлением воздуха пренебречь, то соотношение дальностей полета S_2/S_1 равно...</p> <p>1) 1 2) 2 3) 3 4) 4 5) 5</p>	
<p>5. Камень бросили под углом к горизонту со скоростью v_0. Его траектория в однородном поле тяжести изображена на рисунке. Сопротивления воздуха нет. Модуль тангенциального ускорения на участке А-В...</p> <p>1) уменьшается 2) увеличивается 3) не изменяется</p> <p>4) равен нулю 5) нет верного ответа</p>	
<p>6. На какой высоте над уровнем моря давление воздуха уменьшается в 2,718 раза? Температуру считать постоянной и равной 300 К. Молярная масса воздуха $\mu = 29$ г/моль, универсальная газовая постоянная $R = 8,31$ Дж/моль·К.</p> <p>1) 100 м 2) 8300 м 3) 800 м 4) - 100 м 5) 18000 м</p>	
<p>7. Показатель Пуассона для азота (N_2), равен...</p> <p>1) 0.6 2) 1.66 3) 1.33 4) 0.71 5) 1.4</p>	

8. На рисунке представлен цикл тепловой машины в координатах T, S , где T - термодинамическая температура, S - энтропия. Укажите нагреватели с соответствующими температурами:



- 1) T_3, T_4, T_5 2) T_1, T_2, T_5 3) T_4, T_5 4) T_3, T_5 5) T_2, T_4, T_5

9. На рисунке представлены графики функций распределения молекул идеального газа по скоростям (распределения Максвелла) для различных газов H_2, He, N_2 при данной температуре. Какому газу какой график соответствует?



- 1) $H_2 - 3, He - 1, N_2 - 2$ 2) $H_2 - 3, He - 2, N_2 - 1$
3) $H_2 - 2; He - 1; N_2 - 3$
4) $H_2 - 3, He - 1, N_2 - 2$ 5) $H_2 - 1, He - 2, N_2 - 3$

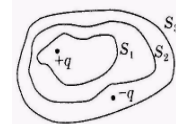
10. Какая доля количества теплоты, подведенного к идеальному двухатомному газу, расходуется на увеличение его внутренней энергии, если газ нагревается изобарно?

- 1) $3/7$ 2) $6/7$ 3) $4/7$ 4) $5/7$ 5) $2/7$

11. Плоская электромагнитная волна с частотой $\nu = 10$ МГц распространяется в слабо проводящей среде с удельной проводимостью $\sigma = 10^{-2}$ См/м и диэлектрической проницаемостью $\epsilon = 9$. Отношение амплитуд плотностей токов проводимости и смещения равно..

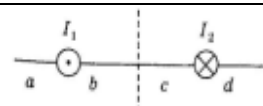
- 1) 2 2) 1 3) 5 4) 3 5) 0,5

12. Дана система точечных зарядов в вакууме и замкнутые поверхности S_1, S_2, S_3 . Поток вектора напряженности электростатического поля равен нулю через...



- 1) S_3 2) S_2 3) S_2 и S_3 4) S_1 и S_2 5) S_1

13. На рисунке изображены сечения двух параллельных прямоугольных длинных проводников с противоположно направленными токами, причем $I_1 = 2I_2$. Индукция B результирующего магнитного поля равна нулю в некоторой точке интервала...



- 1) c 2) нет такой точки 3) d 4) a 5) b

14. Следующая система уравнений справедлива для переменного электромагнитного поля...

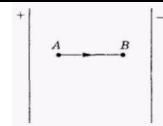
$$\oint_L \vec{E} d\vec{l} = -\int_S \frac{\partial \vec{B}}{\partial t} d\vec{S} \quad \oint_L \vec{H} d\vec{l} = \int_S \left(\frac{\partial \vec{D}}{\partial t} + \vec{j} \right) d\vec{S} \quad \oint_S \vec{D} d\vec{S} = \int_V \rho dV \quad \oint_S \vec{B} d\vec{S} = 0$$

- 1) в отсутствии токов проводимости 2) при наличии токов проводимости
3) в отсутствии заряженных тел 4) в отсутствии заряженных тел и токов

проводимости

5) при наличии заряженных тел и токов проводимости

15. В электрическом поле плоского конденсатора перемещается заряд $+q$ в направлении, указанном стрелкой. Тогда работа сил поля на участке АВ...



- 1) равна нулю 2) недостаточно информации
3) нет верного ответа 4) отрицательна 5) положительна

Эталон ответа: 1) 2; 2) 4; 3) 4; 4) 4; 5) 1; 6) 2; 7) 5; 8) 3; 9) 2; 10) 4; 11) 1; 12) 1; 13) 3; 14) 1; 15) 5;

Способ оценивания:

Каждый правильный ответ тестового задания оценивается в 1 балл. За правильно выполненный тест можно набрать 15 баллов.

Критерии оценивания тестовой работы.

Оценка	Критерии оценивания
5	выставляется студенту за 90-100% правильно выполненных заданий (14-15 баллов).
4	выставляется студенту за 75-89% правильно выполненных заданий (12-13 баллов)
3	выставляется студенту за 60-74% правильно выполненных заданий (9-11 баллов)
2	выставляется студенту за 0-59% правильно выполненных заданий (0-8 баллов).

Типовые задания для тестовой работы №2.

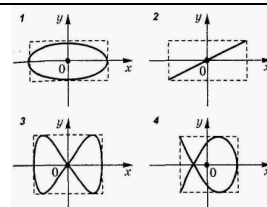
Тест 2. Колебания и волны, волновая оптика, квантовая оптика, физика атома и ядра.

Инструкция к тесту выберите цифру, соответствующую правильному варианту ответа и запишите ее в бланк ответов.

Основная часть

1. Точка М одновременно колеблется по гармоническому закону вдоль осей координат ОХ и ОУ с различными амплитудами, но одинаковыми частотами. При разности фаз $\pi/2$ траектория точки М имеет вид:

- 1) нет верного ответа; 2) 2; 3) 1; 4) 4; 5) 3



2. Материальная точка совершает гармонические колебания по закону

$$x = 0.9 \cos\left(\frac{2\pi}{3}t + \frac{\pi}{4}\right)$$

Максимальное значение ускорения точки...

- 1) $0,9 \text{ м/с}^2$ 2) $0,4\pi^2 \text{ м/с}^2$ 3) $0,9\pi^2 \text{ м/с}^2$ 4) $0,6\pi \text{ м/с}^2$ 5) $0,19\pi^2 \text{ м/с}^2$

3. Маятник совершает вынужденные колебания со слабым коэффициентом затухания

$\beta < \omega_0$ которые подчиняются дифференциальному уравнению $\frac{d^2x}{dt^2} + 5 \frac{dx}{dt} + 400x = 0,1 \cos 100t$

Амплитуда колебаний будет максимальна, если частоту вынуждающей силы ...

- 1) увеличить в 5 раз 2) уменьшить в 2 раза 3) уменьшить в 4 раза
4) уменьшить в 5 раз 5) увеличить в 4 раза

4. Уравнение плоской синусоидальной волны, распространяющейся вдоль оси OX, имеет вид $\xi = 0,01 \sin(10^3 t - 2x)$. Тогда скорость распространения волны (в м/с) равна...

- 1) 500 2) 200 3) 1000 4) 100 5) 2

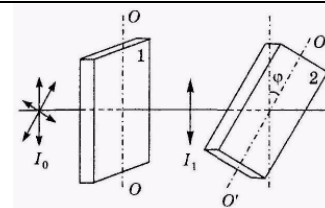
5. Постоянная дифракционной решетки равна 2 мкм. Наибольший порядок спектра для желтой линии натрия $\lambda = 589 \text{ нм}$ равен ...

- 1) $k=3$ 2) $k=5$ 3) $k=7$ 4) $k=4$ 5) дифракции не будет

6. При интерференции двух когерентных волн с длиной волны 2 мкм интерференционный минимум наблюдается при разности хода, равной...

- 1) 2 мкм 2) 4 мкм 3) 1 мкм 4) 0 мкм 5) 10 мкм

7. На пути естественного света интенсивности I_0 помещены две пластинки турмалина. После прохождения пластинки 1 свет полностью поляризован. Если угол φ между направлениями OO и O'O' равен 60° , то интенсивность I_2 света, прошедшего через обе пластинки, связана с I_0 соотношением...



- 1) $I_2 = I_0/4$ 2) $I_2 = 3I_0/8$ 3) $I_2 = I_0/3$ 4) $I_2 = I_0/8$ 5) $I_2 = I_0/2$

8. При переходе света из вакуума (воздуха) в какую-либо оптически прозрачную среду (воду, стекло) остается неизменной ...

- 1) длина волны 2) скорость распространения 3) направление распространения 4) энергия 5) частота

9. 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 5 раз 2) не изменилась 3) уменьшилась в 5 раз
4) увеличилась в 6 раз 5) увеличилась в 1.5 раза

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

- 1) нет верного ответа 2) определяется площадью поверхности тела
3) больше у абсолютно черного тела 4) больше у серого тела 5) одинаковая у обоих тел

11. Установите соответствие уравнений Шредингера их физическому смыслу:

1) нестационарное; 2) стационарное для микрочастицы в потенциальной одномерной яме;
3) стационарное для электрона в атоме водорода; 4) стационарное для гармонического осциллятора;

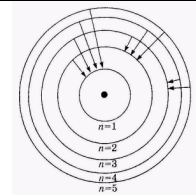
1) 1-Г 2-В 3-А 4-Б 2) 1-В 2-Б 3-А 4-Д 3) 1-Г 2-Б 3-А 4-В 4) 1-А 2-Б 3-Г 4-В 5) 1-Б 2-В 3-Г 4-А

А. $\nabla\psi + \frac{2m}{\hbar^2} \left(E + \frac{ze^2}{4\pi\epsilon_0 r} \right) \psi = 0$ Б. $\frac{\partial^2\psi}{\partial x^2} + \frac{2m}{\hbar^2} \left(E - \frac{m\omega^2 x^2}{2} \right) \psi = 0$ В. $\frac{\partial^2\psi}{\partial x^2} + \frac{2m}{\hbar^2} E\psi = 0$ Г. $-\frac{\hbar^2}{2m} \nabla^2\psi + U\psi = i\hbar \frac{\partial\psi}{\partial t}$
Д. $\nabla\psi + \frac{2m}{\hbar^2} E\psi = 0$

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

- 1) максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов увеличилась в два раза
- 2) задерживающая разность потенциалов уменьшилась в два раза
- 3) температура фотоэлемента увеличилась в два раза
- 4) энергия фотонов увеличилась в два раза
- 5) фототок насыщения увеличился в два раза

13. На рисунке изображены стационарные орбиты атома водорода согласно модели Бора, а также условно изображены переходы электрона с одной стационарной орбиты на другую, сопровождающиеся излучением кванта энергии. В ультрафиолетовой области спектра эти переходы дают серию Лаймана, в видимой - серию Бальмера, в инфракрасной - серию Пашена. Наибольшей частоте кванта в серии Лаймана соответствует переход...



- 1) n=5 - n=1 2) n=4 - n=2 3) n=3 - n=2 4) n=2 - n=1 5) n=5 - n=3

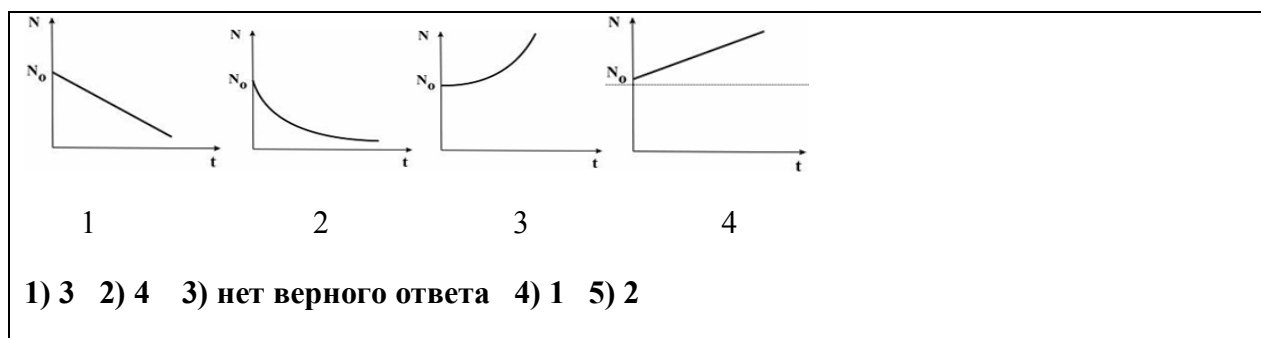
14. Установить соответствие квантовых чисел, определяющих волновую функцию электрона в атоме водорода, их физическому смыслу: 1. n 2. l 3. m

А. Определяет ориентации электронного облака в пространстве Б. Определяет форму электронного облака В. Определяет размеры электронного облака

Г. Собственный механический момент

- 1) 1-В, 2-Б, 3-А 2) 1-Б, 2-А, 3-В 3) 1-Г, 2-Б, 3-А 4) 1-В, 2-А, 3-Г 5) 1-А, 2-Б, 3-В

15. Согласно закону радиоактивного распада изменение численности распавшихся ядер N (N₀ - начальное число) со временем t иллюстрируется графиком...



Эталон ответа: 1)3; 2)2; 3)4; 4)1; 5)1; 6)3; 7)4; 8)5; 9)1; 10)3; 11)1; 12)5; 13)1; 14)1; 15)5.

Способ оценивания:

Каждый правильный ответ тестового задания оценивается в 1 балл. За правильно выполненный тест можно набрать 15 баллов.

Критерии оценивания тестовой работы.

Оценка	Критерии оценивания
5	выставляется студенту за 90-100% правильно выполненных заданий (14-15 баллов).
4	выставляется студенту за 75-89% правильно выполненных заданий (12-13 баллов)
3	выставляется студенту за 60-74% правильно выполненных заданий (9-11 баллов)
2	выставляется студенту за 0-59% правильно выполненных заданий (0-8 баллов).

Индивидуальное домашнее задание.

Выполнение студентами индивидуального домашнего задания способствует наиболее глубокому изучению соответствующего раздела курса физики.

Цель задания: Закрепление практических навыков решения физических задач с применением математического аппарата, углубленное изучение и усвоение учебного материала.

Структура работы. Индивидуальное домашнее задание состоит из 2 частей. 1 часть выполняется в течение 2 семестра и содержит 30 задач из следующих разделов физики: кинематика поступательного и вращательного движения. Динамика поступательного и вращательного движения. Вращение твердого тела вокруг закрепленной оси. Законы сохранения и изменения в механике. Механические колебания и волны. Законы идеальных газов. Кинетическая теория газов. Основы термодинамики. Применение первого закона термодинамики к идеальным газам. Второй закон термодинамики. Реальные газы и жидкости. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Явление переноса. 2 часть выполняется в течение 3 семестра и содержит 30 задач из следующих разделов физики: Законы постоянного тока. Разветвленные цепи. Правила Кирхгофа. Работа. Мощность тока. Магнитное поле в вакууме и в веществе. Энергия магнитного поля. Движение заряженных частиц в электрическом и магнитном полях. В 4 семестре студент выполняет РГЗ, содержащее 30 заданий: Механические и электромагнитные колебания и волны. Переменный ток. Геометрическая оптика. Волновая оптика: интерференция, дифракция, поляризация света. Квантовая оптика: тепловое излучение и законы внешнего фотоэффекта. Атом Бора. Волновые свойства микрочастиц. Радиоактивность. Дефект масс. Энергия связи. Закон радиоактивного распада.

Оформление индивидуального домашнего задания и РГЗ. ИДЗ, РГЗ предоставляется преподавателю для проверки на бумажных листах в формате А4 или в тетради. При выполнении ИДЗ, РГЗ студенту необходимо руководствоваться следующими правилами:

1. Титульный лист или обложку тетради необходимо подписать по следующему образцу:

Студент БГТУ им. В.Г. Шухова

ИДЗ №1

2. ИДЗ выполняются чернилами или пастой. Каждая задача должна начинаться с новой страницы. Условия задач переписываются без сокращений.

3. Решения должны сопровождаться пояснениями, раскрывающими физический смысл применяемых формул или законов.

4. Необходимо решить задачу в общем виде, т.е. выразить искомую величину через буквенные обозначения величин, заданных в условии задачи.

5. Подставить в окончательную формулу все величины, выраженные в системе СИ. Произвести вычисления и записать ответ.

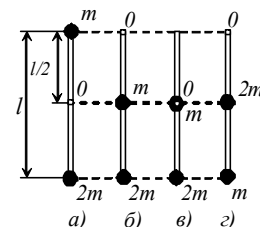
Срок сдачи ИДЗ определяется преподавателем.

Типовые варианты заданий

ИДЗ № 1

1	Точка движется по прямой согласно уравнению $x=A*t+B*t^3$, где $A=6\text{м/с}$, $B=0.125\text{м/с}^3$. Определить среднюю путевую скорость точки в интервале времени от $t_1=2\text{с}$ до $t_2=6\text{с}$.
2	Вагон катится вдоль горизонтального участка дороги. Сила трения составляет 20 % от веса вагона. К потолку вагона на нити подвешен шарик массой 10 г. Определите: 1) силу, действующую на нить; 2) угол отклонения нити от вертикали.
3	Человек массой $m = 80$ кг, стоящий на краю горизонтальной платформы массой $M=100$ кг, вращающейся по инерции вокруг неподвижной вертикальной оси с частотой $n_1 = 10 \text{ мин}^{-1}$, переходит к ее центру. Считая платформу круглым однородным диском, а человека - точечной массой, определите, с какой частотой n_2 будет тогда вращаться платформа.
4	Скорость вращения колеса, момент инерции которого $2 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$, вращающегося при торможении равномерно, за время $t = 1$ мин уменьшилась от $n_1= 300 \text{ мин}^{-1}$ до $n_2= 180 \text{ мин}^{-1}$. Определите: 1) угловое ускорение ε колеса; 2) момент M силы торможения; 3) работу силы торможения.
5	Определите наибольшую скорость, которую может приобрести свободно падающий в воздухе ($\rho = 1,29 \text{ г/см}^3$) стальной шарик ($\rho' = 9 \text{ г/см}^3$) массой $m = 20$ г. Коэффициент C_x принять равным 0,5.
6	На железнодорожной платформе установлена безоткатная пушка, из которой производится выстрел вдоль полотна под углом $\alpha = 45^\circ$ к горизонту. Масса платформы с пушкой $M= 20$ т, масса снаряда $m = 10$ кг, коэффициент трения между колесами платформы и рельсами $\mu = 0,002$. Определите скорость снаряда, если после выстрела платформа откатилась на расстояние $s = 3$ м.
7	Определите относительное удлинение алюминиевого стержня, если при его растяжении затрачена работа 62,1 Дж. Длина стержня 2 м, площадь поперечного сечения 1 мм^2 , модуль Юнга для алюминия $E = 69 \text{ Гпа}$.
8	На катере массой $m = 5$ т находится водомет, выбрасывающий $\mu = 25$ кг/с воды со скоростью $u = 7$ м/с относительно катера назад. Пренебрегая сопротивлением

	движению катера, определите: 1) скорость катера через 3 мин после начала движения; 2) предельно возможную скорость катера.
9	Тело массой $m_1 = 4$ кг движется со скоростью $v_1 = 3$ м/с и ударяется о неподвижное тело такой же массы. Считая удар центральным и неупругим, определите количество теплоты, выделившееся при ударе.
10	При центральном абсолютно упругом ударе движущееся тело массой m_1 ударяется о покоящееся тело массой m_2 , в результате чего скорость первого тела уменьшается в $n = 1,5$ раза. Определите: 1) отношение $\frac{m_1}{m_2}$; 2) кинетическую энергию T'_2 второго тела, если первоначальная кинетическая энергия первого тела $T_1 = 1000$ Дж.
11	Блок укреплен на вершине двух наклонных плоскостей, составляющих с горизонтом углы $\alpha = 30^\circ$ и $\beta = 45^\circ$. Гири равной массы ($m_1 = m_2 = 2$ кг) соединены нитью, перекинутой через блок. Считая нить и блок невесомыми, принимая коэффициенты трения гири о наклонные плоскости равными $f_1 = f_2 = f = 0,1$ и пренебрегая трением в блоке, определите: 1) ускорение, с которым движутся гири; 2) силу натяжения нити.
12	Комета движется вокруг Солнца по эллипсу с эксцентриситетом, равном 0,6. Во сколько раз линейная скорость кометы в ближайшей к Солнцу точке орбиты больше, чем в наиболее удаленной?
13	Зависимость потенциальной энергии частицы в центральном силовом поле от расстояния r до центра поля задается выражением $\Pi(r) = \frac{A}{r^2} - \frac{B}{r^n}$, где A и B - положительные постоянные. Определите значение r_0 , соответствующее равновесному положению частицы. Является ли это положение положением устойчивого равновесия?
14	Тело массой 1,5 кг, падая свободно в течение 5 с, попадает на Землю в точку с географической широтой $\varphi = 45^\circ$. Учитывая вращение Земли, нарисуйте и определите все силы, действующие на тело в момент его падения на Землю.
15	Два спутника одинаковой массы движутся вокруг Земли по круговым орбитам радиусами R_1 и R_2 . Определите: 1) отношение полных энергий спутников $\left(\frac{E_1}{E_2}\right)$, 2) отношение их моментов импульса $\left(\frac{L_1}{L_2}\right)$.
16	Диск радиусом $R = 10$ см вращается вокруг неподвижной оси так, что зависимость угла поворота радиуса диска от времени задается уравнением $\phi = A + Bt + Ct^2 + Dt^3$ ($B = 1$ рад/с, $C = 1$ рад/с ² , $D = 1$ рад/с ³). Определите для точек на ободе колеса к концу второй секунды после начала движения: 1) тангенциальное ускорение a_τ ; 2) нормальное ускорение a_n ; 3) полное ускорение a .
17	Физический маятник представляет собой тонкий однородный стержень массой m с укрепленным на нем двумя маленькими шариками массами m и $2m$. Маятник совершает колебания около горизонтальной оси, проходящей через точку O на стержне. Определить частоту нью гармонических колебаний маятника для случаев а, б, в, г. Длина стержня



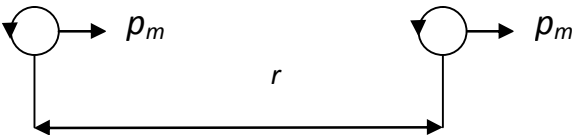
	$L=1\text{М}$. Шарики рассматривать как материальные точки.
18	Газ массой 58.5г находится в сосуде вместимостью 5л. Концентрация молекул газа равна $2.2 \cdot 10^{26} \text{ м}^{-3}$. Какой это газ?
19	Какую температуру имеют 2 г азота, занимающего объем 820 см ³ при давлении в 2 атм?
20	Идеальный газ совершает цикл Карно. Температура T_2 охладителя равна 290 К. Во сколько раз увеличится КПД цикла, если температура нагревателя повысится от $T_1 = 400 \text{ К}$ до $T_1 = 600 \text{ К}$?
21	При изохорном нагревании кислорода объемом 50 л давление изменилось на 0,5 МПа. Найти количество теплоты, сообщенное газу.
22	Определите среднюю продолжительность свободного пробега молекул водорода при температуре 300 К и давлении 5 кПа. Эффективный диаметр молекул принять равным 0,28 нм.
23	Идеальный газ количеством вещества $\nu = 2$ моль сначала изобарно нагрели так, что его объем увеличился в $n = 2$ раза, а затем изохорно охладили так, что давление газа уменьшилось в $n = 2$ раза. Определите приращение энтропии в ходе указанных процессов.
24	Два различных газа, из которых один одноатомный, а другой двухатомный, находятся при одинаковой температуре и занимают одинаковый объем. Газы сжимаются адиабатически так, что объем их уменьшается в два раза. Какой из газов нагреется больше и во сколько раз?
25	Тепловая машина, совершая обратный цикл Карно, за один цикл совершает работу 1 кДж. Температура нагревателя 400 К, а холодильника 300 К. Определите: 1) КПД машины; 2) количество теплоты, получаемое машиной от нагревателя за цикл; 3) количество теплоты, отдаваемое холодильнику за цикл.
26	Идеальный газ совершает цикл Карно, термический КПД которого равен 0,3. Определите работу изотермического сжатия газа, если работа изотермического расширения составляет 300 Дж.
27	Воздух объемом 1,45 м ³ , находящийся при температуре 20°C и давлении 100 кПа, превратили в жидкое состояние. Какой объем займет жидкий воздух, если его плотность 861 кг/м ³ ?
28	Какова была начальная температура воздуха, если при нагревании его на 3 К объем увеличился на 1 % от первоначального?
29	Какая масса воздуха выйдет из комнаты объемом $V=60\text{м}^3$ при повышении температуры от $T_1 = 280 \text{ К}$ до $T_2 = 300 \text{ К}$ при нормальном давлении?
30	Температура воздуха в комнате объемом 70 м ³ была 280 К. После того как протопили печь, температура поднялась до 296 К. Найти работу воздуха при расширении, если давление постоянно и равно 100 кПа.

ИДЗ № 2

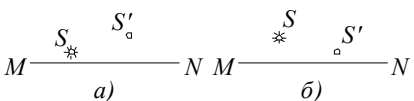
1	Складываются два гармонических колебания одинаковой частоты и одинакового
---	---

	<p>направления: $X_1=A_1\cos(W*t+\phi_1)$ и $X_2=A_2\cos(W*t+\phi_2)$. Начертить векторную диаграмму для момента времени $t=0$. Определить аналитическую амплитуду A и начальную фазу ϕ результирующего колебания. Отложить A и ϕ на векторной диаграмме. Найти уравнение результирующего колебания (в тригонометрической форме через косинус). Задачу решить для двух случаев: 1) $A_1=1\text{см}$, $\phi_1=\pi/3$; $A_2=2\text{см}$, $\phi_2=5*\pi/6$; 2) $A_1=1\text{см}$, $\phi_1=2*\pi/3$; $A_2=1\text{см}$, $\phi_2=7*\pi/6$.</p>
2	<p>Точка совершает гармоническое колебание. Период колебаний $T=2$ с, амплитуда $A=50$ мм, начальная фаза $\phi=0$. Найти скорость V точки в момент времени, когда смещение точки от положения равновесия $x=25$ мм.</p>
3	<p>Тонкий стержень длиной 12 см заряжен с линейной плотностью 200 нКл/м. Найти напряженность электрического поля в точке, находящейся на расстоянии 5 см от стержня против его середины.</p>
4	<p>Конденсатор емкостью 0,6 мкФ был заряжен до разности потенциалов 300 В и соединен со вторым конденсатором емкостью 0,4 мкФ, заряженным до разности потенциалов 150 В. Найти заряд, перетекший с пластин первого конденсатора на второй.</p>
5	<p>Пространство между пластинами плоского конденсатора заполнено стеклом. Расстояние между пластинами равно 4 мм. На пластины подано напряжение 1200 В. Найти : 1) поле в стекле, 2) поверхностную плотность заряда на пластинах конденсатора, 3) поверхностную плотность связанного заряда на стекле 4) диэлектрическую восприимчивость стекла.</p>
6	<p>В ртутном диффузионном насосе ежеминутно испаряется 100 г ртути. Чему должно быть равно сопротивление нагревателя насоса, если нагреватель включается в сеть напряжением 127 В? Удельную теплоту преобразования ртути принять равной $2.96*10^6$ Дж/кг.</p>
7	<p>Заряженная частица, пройдя ускоряющую разность потенциалов 600 кВ, приобрела скорость 5,4 Мм/с. Определить удельный заряд частицы (отношение заряда к массе).</p>
8	<p>Найти отношение q/m для заряженной частицы, если она, влетая со скоростью $v=10^6$ м/с в однородное магнитное поле напряженностью $H=200$ кА/м, движется по дуге окружности радиусом $R=8,3$ см. Направление скорости движения частицы перпендикулярно к направлению магнитного поля. Сравнить найденное значение со значением q/m для электрона, протона и альфа-частицы.</p>
9	<p>Два иона имеющие одинаковый заряд, но различные массы влетели в однородное магнитное поле. Первый ион начал двигаться по окружности радиусом 5 см, а второй ион - по окружности радиусом 2,5 см. Найти отношение масс ионов, если они прошли одинаковую ускоряющую разность потенциалов.</p>
10	<p>По контуру в виде квадрата идет ток 50 А. Длина стороны равна 20 см. Определить магнитную индукцию B в точке пересечения диагоналей.</p>
11	<p>Прямой провод длиной 10 см, по которому течет ток 20 А, находится в однородном магнитном поле с индукцией $B = 0,01$ Тл. Найти угол α между</p>

	направлениями вектора \mathbf{B} и тока, если на провод действует сила 10 мН.
12	Электрон движется в однородном магнитном поле с индукцией 0,1 Тл перпендикулярно линиям индукции. Определить силу, действующую на электрон со стороны поля, если радиус кривизны траектории равен 0,5 см.
13	Круглая рамка с током площадью 20 см^2 закреплена параллельно магнитному полю ($B = 0,2 \text{ Тл}$), и на неё действует вращающий момент $0,6 \text{ мН} \cdot \text{м}$. Рамку освободили, после поворота на 90° ее угловая скорость стала равна 20 с^{-1} . Определите: 1) силу тока, текущего в рамке; 2) момент инерции рамки относительно ее диаметра.
14	Плоский воздушный конденсатор емкостью $C = 10 \text{ пФ}$ заряжен до разности потенциалов $U = 1 \text{ кВ}$. После отключения конденсатора от источника напряжения расстояние между пластинами конденсатора было увеличено в два раза. Определите: 1) разность потенциалов на обкладках конденсатора после их раздвижения; 2) работу внешних сил по раздвижению пластин.
15	Плотность электрического тока в алюминиевом проводе равна 5 А/см^2 . Определите удельную тепловую мощность тока, если удельное сопротивление алюминия $26 \text{ нОм} \cdot \text{м}$.
16	Определите внутреннее сопротивление r источника тока, если во внешней цепи при силе тока $I_1 = 5 \text{ А}$ выделяется мощность $P_1 = 10 \text{ Вт}$, а при силе тока $I_2 = 8 \text{ А}$ мощность $P_2 = 12 \text{ Вт}$.
17	Три источника тока с ЭДС $\mathcal{E}_1 = 1,8 \text{ В}$, $\mathcal{E}_2 = 1,4 \text{ В}$ и $\mathcal{E}_3 = 1,1 \text{ В}$ соединены накоротко одноименными полюсами. Внутреннее сопротивление первого источника $r_1 = 0,4 \text{ Ом}$, второго — $r_2 = 0,6 \text{ Ом}$. Определите внутреннее сопротивление третьего источника, если через первый источник идет ток $I_1 = 1,13 \text{ А}$.
18	Горизонтальные рельсы находятся на расстоянии $l = 0,3 \text{ м}$ друг от друга. На них лежит стержень, перпендикулярный рельсам. Какой должна быть индукция магнитного поля для того, чтобы стержень начал двигаться, если по нему пропускается ток $I_0 = 50 \text{ А}$? Коэффициент трения стержня о рельсы $k = 0,2$. Масса стержня $0,5 \text{ кг}$.
19	Два заряженных шарика, подвешенных на нитях одинаковой длины, опускаются в керосин. Какова должна быть плотность материала шариков, чтобы угол расхождения нитей в воздухе и в керосине был один и тот же? Диэлектрическая проницаемость керосина $\epsilon = 2$, плотность керосина $\rho = 0,8 \text{ г/см}^3$.
20	Электроны, летящие в телевизионной трубке, обладают энергией 12 кэВ. Трубка ориентирована так, что электроны движутся горизонтально с юга на север. Вертикальная составляющая земного магнитного поля направлена вниз, и его индукция $B = 5,5 \cdot 10^{-5} \text{ Тл}$. В каком направлении будет отклоняться электронный луч? Каково ускорение каждого электрона? На сколько отклонится луч, пролетев 20 см внутри телевизионной трубки?
21	Электрон в бетатроне движется по орбите радиусом $r = 0,4 \text{ м}$ и приобретает за один оборот кинетическую энергию $T = 20 \text{ эВ}$. Вычислить скорость изменения магнитной индукции $d(B)/dt$, считая эту скорость в течение интересующего нас промежутка времени постоянной.
22	К источнику тока с ЭДС $\mathcal{E} = 1,5 \text{ В}$ присоединили катушку с сопротивлением $R = 0,1 \text{ Ом}$.

	Амперметр показал силу тока, равную $I_1=0,5 \text{ A}$. Когда к источнику тока присоединили последовательно еще один источник тока с такой же ЭДС, то сила тока I в той же катушке оказалась равной $0,4 \text{ A}$. определить внутреннее сопротивление r_1 и r_2 первого и второго источников тока.
23	Тонкий провод в виде кольца массой $m=3 \text{ г}$ свободно подвешен на неупругой нити в однородном магнитном поле. По кольцу течет ток $I=2 \text{ A}$. Период T малых крутильных колебаний относительно вертикальной оси равен $1,2 \text{ с}$. Найти магнитную индукцию B поля.
24	Электрон движется в однородном магнитном поле напряженностью $H = 4 \text{ кА/м}$ со скоростью $v = 10^7 \text{ м/с}$. Вектор скорости направлен перпендикулярно линиям напряженности. Найти силу F , с которой поле действует на электрон, и радиус R окружности, по которой он движется.
25	При какой силе тока I , текущего по тонкому проводящему кольцу радиусом $R=0,2 \text{ м}$, магнитная индукция B в точке, равноудаленной от всех точек кольца на расстояние $r=0,3 \text{ м}$, станет равной 20 мкТл ?
26	<p>Два точечных магнитных диполя с одинаковыми магнитными моментами ($p_m = 4 \text{ мА} \cdot \text{м}^2$) находятся на расстоянии $r = 2 \text{ м}$. друг от друга (рис). Определить потенциальную энергию Π и силу F их взаимодействия.</p> 
27	Цепь состоит из катушки индуктивностью $L=1 \text{ Гн}$ и сопротивлением $R = 10 \text{ Ом}$. Источник тока можно отключать, не разрывая цепи. Определить время t по истечении, которого сила тока уменьшится до $0,001$ первоначального значения.
28	В однородном магнитном поле с индукцией $B=0,01 \text{ Тл}$ находится прямой провод длиной $l=8 \text{ см}$, расположенный перпендикулярно линиям индукции. По проводу течет ток $I=2 \text{ А}$. Под действием сил поля провод переместился на расстояние $s=5 \text{ см}$. Найти работу A сил поля.
29	Прямой провод длиной $l = 10 \text{ см}$, по которому течет ток $I = 20 \text{ А}$, находится в однородном магнитном поле с индукцией $B = 0,01 \text{ Тл}$. Найти угол α между направлениями вектора B и тока, если на провод действует сила $F = 10^{-2} \text{ Н}$.
30	По проводнику сопротивлением $R = 30 \text{ Ом}$ течет ток, сила которого возрастает. Количество теплоты Q , выделившееся в проводнике за время $\tau = 8 \text{ с}$, равно 200 Дж . Определить количество электричества q , протекшее за это время по проводнику. В момент времени, принятый за начальный, сила тока в проводнике равна нулю.

РГЗ

1	<p>На рисунке указаны положения главной оптической оси MN сферического зеркала, его полюса P и главного фокуса F. Определить, вогнутым или выпуклым является это зеркало.</p> 
---	--

	Будет ли изображение действительным или мнимым?
2	На какую длину волны λ будет резонировать контур, состоящий из катушки индуктивностью $L=4$ мкГн и конденсатора электроемкостью $C=1,11$ нФ?
3	Определить угловую дисперсию дифракционной решетки для угла дифракции 30 град и длины волны 600 нм. Ответ выразить в единицах СИ и в минутах на нм.
4	Постоянная дифракционной решетки $d=2,5$ мкм. Найти угловую дисперсию $d(\phi)/d(\lambda)$ решетки для $\lambda=589$ нм в спектре первого порядка.
5	В опыте с зеркалами Френеля расстояние между мнимыми изображениями источника света было равно $0,5$ мм, расстояние до экрана 5 м. В зеленом свете получились интерференционные полосы на расстоянии 5 мм друг от друга. Найти длину волны зеленого света.
6	На стакан, наполненный водой положена, стеклянная пластина. Под каким углом должен падать луч света на пластину, чтобы от поверхности раздела воды со стеклом произошло полное внутреннее отражение? Показатель преломления стекла $1,5$.
7	Преломляющий угол равнобедренной призмы равен 10 град. Монохроматический луч падает на боковую грань под углом 10 град. Найти угол отклонения от первоначального направления, если показатель преломления материала призмы $1,6$.
8	При фотографировании спектра звезды Андромеды было найдено, что линия титана ($495,4$ нм) смещена к фиолетовому концу спектра на $0,17$ нм. Как движется звезда относительно Земли?
9	Имеется вогнутое сферическое зеркало с фокусным расстоянием 20 см. На каком наибольшем расстоянии h от оптической оси должен находиться предмет, чтобы продольная сферическая абберация составляла не больше 2% фокусного расстояния?
10	На диафрагму с диаметром отверстия $D=1,96$ мм падает нормально параллельный пучок монохроматического света ($\lambda=600$ нм). При каком наибольшем расстоянии l между диафрагмой и экраном в центре дифракционной картины еще будет - наблюдаться темное пятно?
11	При взрыве водородной бомбы протекает термоядерная реакция образования гелия из дейтерия и трития. Написать уравнение реакции. Найти энергию Q , выделяющуюся при этой реакции. Какую энергию W можно получить при образовании массы $m=1$ г гелия?
12	При увеличении термодинамической температуры черного тела в два раза длина волны, на которую приходится максимум спектральной плотности энергетической светимости, уменьшилась на 400 нм. Определить начальную и конечную температуры.
13	Найти число протонов и нейтронов, входящих в состав ядер трех изотопов магния: а) $^{24}_{12}\text{Mg}$; б) $^{25}_{12}\text{Mg}$; в) $^{26}_{12}\text{Mg}$.
14	Два ядра В сблизилась до расстояния, равного диаметру ядра. Считая, что масса ядра и заряд равномерно распределены по объему ядра, определить силу F_1 гравитационного притяжения, силу F_2 кулоновского отталкивания и отношение этих

	сил (F1/F2).
15	Определить длину волны де Бройля электрона, если его кинетическая энергия 1 кэВ.
16	Определить дефект массы и энергию связи ядра атома тяжелого водорода.
17	Параллельный пучок электронов, движущихся с одинаковой скоростью равный 1 Мм/с, падает нормально на диафрагму с длиной щелью шириной 1 мкм. Проходя через щель, электроны рассеиваются и образуют дифракционную картину на экране, расположенном на расстоянии 50 см от щели и параллельном плоскости диафрагмы. Определить линейное расстояние между первыми дифракционными минимумами.
18	Определить относительное увеличение энергетической светимости черного тела при увеличении его температуры на 1%.
19	В каких областях спектра лежат длины волн, соответствующие максимуму спектральной плотности энергетической светимости, если источником света служит: 1) спираль электрической лампочки (T=3000 К), 2) поверхность Солнца (T=6000 К) и 3) атомная бомба, в которой в момент взрыва развивается температура около 10^{**9} К? Излучение считать близким к излучению абсолютно черного тела.
20	Можно условно принять, что Земля излучает как серое тело, находящееся при температуре 280 К. Определить мощность теплового излучения Земли, если энергетическая светимость ее поверхности равна 325 кДж/(м**2*ч).
21	Определить энергию ϵ , массу m и импульс p фотона, которому соответствует длина волны $\lambda=380$ нм (фиолетовая граница видимого спектра)
22	Два ядра гелия (${}^4_2\text{He}$) слились в одно ядро, и при этом был выброшен протон. Укажите, ядро какого элемента образовалось в результате такого превращения (приведите символическую запись ядра).
23	Коэффициент отражения ρ протона от потенциальной ступени равен $2,5 \cdot 10^{-5}$. Определить, какой процент составляет высота U_0 ступени от кинетической энергии T падающих на ступень протонов.
24	Определить порядковый номер Z и массовое число A частицы, обозначенной буквой x , в символической записи ядерной реакции: ${}_{13}^{27}\text{Al} + x \rightarrow {}_1^1\text{H} + {}_{12}^{26}\text{Mg}$
25	В опыте Юнга расстояние d между щелями равно 0,8 мм длина волны $\lambda=640$ нм. На каком расстоянии l от щелей следует расположить экран, чтобы ширина b интерференционной полосы оказалась равной 2 мм?
26	Дифракционная решетка содержит $n = 250$ штрихов на 1 мм. На решетку падает нормально монохроматический свет ($\lambda=0,6$ мкм). Главный максимум какого наибольшего порядка дает эта решетка?
27	На расстоянии $l = 10$ см от точечного источника γ -излучения мощность экспозиционной дозы $\dot{X}_1 = 8,6 \cdot 10^{-7}$ А/кг. На каком наименьшем расстоянии l_{\min} от источника экспозиционная доза излучения X за рабочий день продолжительностью

	$t = 6ч$ не превысит предельно допустимую $5,16 \cdot 10^{-6} Кл / кг$? Поглощением γ -излучения в воздухе пренебречь.
28	Определить длину волны λ ультрафиолетового излучения, падающего на поверхность некоторого металла, если максимальная скорость V_{max} фотоэлектронов равна $10^7 м/с$. Работой выхода электронов из металла пренебречь.
29	Два ядра гелия (4_2He) слились в одно ядро, и при этом был выброшен протон. Укажите, ядро какого элемента образовалось в результате такого превращения (приведите символическую запись ядра).
30	Рентгеновская трубка работает под напряжением $U = 1МВ$. Определить наименьшую длину волны λ_{min} рентгеновского излучения.

Критерии оценивания индивидуального домашнего задания.

Оценка	Критерии оценивания
5	Задачи решены полностью и оформлены в соответствии с предъявляемыми требованиями.
4	Задачи решены полностью и в целом оформлены в соответствии с предъявляемыми требованиями.
3	Задачи решены полностью с незначительными ошибками и оформлены, в основном, в соответствии с предъявляемыми требованиями.
2	Задачи решены не полностью и содержат ошибки, оформление не соответствует предъявляемым требованиям.

Промежуточная аттестация осуществляется в конце 1 и 2 семестра в форме экзамена.

Экзамен включает две части: теоретическую (1 вопрос) и практическую (2 задачи). Для подготовки к ответу на вопросы и задания билета, который студент вытаскивает случайным образом, отводится время в пределах 60 минут. После ответа на теоретические вопросы билета, преподаватель задает дополнительные вопросы.

Распределение вопросов и заданий по билетам находится в закрытом для студентов доступе. Ежегодно по дисциплине на заседании кафедры утверждается комплект билетов для проведения экзамена по дисциплине. Экзамен является значимым оценочным средством и решающим в итоговой отметке учебных достижений студента.

Типовой вариант экзаменационного билета за 3 семестр

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ

«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г. ШУХОВА»

(БГТУ им. В.Г. Шухова)

Кафедра физики

Дисциплина Физика

направление подготовки (специальность):
21.05.04 «Горное дело»

Направленность программы (профиль, специализация):
21.05.04-09 Горные машины и оборудование

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 9

1	Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции
2	Преобразования Галилея и преобразования Лоренца
3	Идеальный газ количеством вещества $\nu = 2$ моль сначала изобарно нагрели так, что его объем увеличился в $n = 2$ раза, а затем изохорно охладили так, что давление газа уменьшилось в $n = 2$ раза. Определите приращение энтропии в ходе указанных процессов.

Одобрено на заседании кафедры физики _____ 201__ г., протокол №____
Зав. кафедрой А.В. Корнилов

Перечень вопросов для подготовки к экзамену за 3 семестр

1. Механическое движение. Система отсчета, системы координат. Перемещение, траектория, путь. Скорость. Ускорение.
2. Прямолинейное и криволинейное движение. Кинематика вращательного движения. Кинематические уравнения движения.
3. Законы Ньютона. Понятие инерциальной системы отсчета.
4. Соударение двух тел. Закон сохранения импульса тела и системы тел.
5. Кинетическая энергия и работа. Работа. Закон сохранения энергии.
6. Консервативные силы. Потенциальная энергия во внешнем поле сил. Энергия упругой деформации.
7. Динамика вращательного движения. Момент силы, импульса. Закон сохранения момента импульса.
8. Распределение Максвелла. Распределение Больцмана. Барометрическая формула.
9. Масса и размеры молекул. Состояние термодинамической системы. Температура. Уравнение состояния идеального газа.

10. Внутренняя энергия термодинамической системы. Работа, совершаемая телом при изменении объема.
11. Законы термодинамики.
12. Внутренняя энергия и теплоемкость идеального газа.
13. Адиабатный процесс. Политропические процессы. Ван-дер-ваальсовский газ.
14. Энтропия. Вычисление энтропии. Цикл Карно.
15. Классификация кристаллов. Физические типы кристаллических решеток. Дефекты в кристаллах. Теплоемкость кристаллов.
16. Строение жидкостей. Поверхностное натяжение. Давление под изогнутой поверхностью жидкости. Явления на границе жидкости и твердого тела. Капиллярные явления.
17. Испарение и конденсация. Равновесие жидкости и насыщенного пара. Критическое состояние. Пересыщенный пар и перегретая жидкость. Тройная точка. Диаграмма состояния.
18. Явления переноса. Диффузия в газах. Теплопроводность газов. Вязкость газов.

Перечень вопросов для подготовки к экзамену за 4 семестр

1. Электрический заряд. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность поля. Потенциал.
2. Энергия взаимодействия системы зарядов. Связь между напряженностью электрического поля и потенциалом.
3. Теорема Гаусса. Вычисление полей с помощью теоремы Гаусса.
4. Полярные и неполярные молекулы. Поляризация диэлектриков. Поле внутри диэлектрика. Сегнетоэлектрики.
5. Равновесие зарядов на проводнике. Проводники во внешнем электрическом поле. Электроемкость.
6. Энергия заряженного проводника. Энергия заряженного конденсатора.
7. Электрический ток. Уравнение непрерывности. Электродвижущая сила.
8. Закон Ома. Сопротивление проводников. Закон Ома для неоднородного участка цепи.
9. Разветвленные цепи. Правила Кирхгофа.
10. Мощность тока. Закон Джоуля-Ленца.
11. Взаимодействие токов. Магнитное поле. Закон Био-Савара-Лапласа.
12. Поле движущегося заряда. Сила Лоренца. Закон Ампера.
13. Работа, совершаемая при перемещении тока в магнитном поле. Дивергенция и ротор магнитного поля.
14. Намагничивание магнетика. Напряженность магнитного поля. Вычисление поля в магнетиках.
15. Виды магнетиков. Диамагнетизм. Парамагнетизм. Ферромагнетизм.
16. Явление электромагнитной индукции. Электродвижущая сила индукции.
17. Явление самоиндукции. Ток при замыкании и размыкании цепи. Взаимная индукция.
18. Энергия магнитного поля. Работа перемещения ферромагнетика.
19. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Уравнения Максвелла.
20. Движение заряженной частицы в однородном магнитном поле.
21. Природа носителей тока в металлах. Элементарная классическая теория металлов. Эффект Холла.

22. Колебательное движение. Гармонические колебания. Векторная диаграмма.
23. Маятники (математический, физический, оборотный).
24. Сложение однонаправленных колебаний.
25. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний.
26. Затухающие колебания. Автоколебания. Вынужденные колебания. Параметрический резонанс. Свободные затухающие колебания.
27. Распространение волн в упругой среде. Уравнение плоской и сферической волн. Эффект Доплера для звуковых волн.
28. Вынужденные электрические колебания. Переменный ток.
29. Квазистационарные токи. Свободные колебания в контуре без активного сопротивления.
30. Свободные колебания в контуре с активным сопротивлением.
31. Электромагнитные волны. Волновое уравнение электромагнитного поля. Плоская электромагнитная волна. Энергия электромагнитных волн.
32. Световая волна. Отражение и преломление плоской волны на границе двух диэлектриков.
33. Геометрическая оптика. Тонкая линза. Принцип Гюйгенса.
34. Интерференция света. Когерентность. Способы наблюдения интерференции света.
35. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля.
36. Дифракция Френеля. Дифракция Фраунгофера. Дифракционная решетка.
37. Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Поляризация при отражении и преломлении. Вращение плоскости поляризации.
38. Тепловое излучение. Закон Кирхгофа. Равновесная плотность энергии излучения.
39. Закон Стефана-Больцмана. Закон Вина. Формула Релея-Джинса. Формула Планка. Фотоны.
40. Тормозное рентгеновское излучение. Фотоэффект. Эффект Комптона.
41. Закономерности в атомных спектрах. Модель атома Томпсона. Опыты по рассеянию альфа-частиц.
42. Постулаты Бора. Правило квантования круговых орбит. Элементарная боровская теория водородного атома.
43. Гипотеза де Бройля. Волновые свойства вещества.
44. Принцип неопределенности. Уравнение Шредингера. Пси-функция. Квантование энергии. Квантование момента импульса.
45. Прохождение частиц через потенциальный барьер.
46. Принцип Паули. Распределение электронов по энергетическим уровням атома.
47. Периодическая система элементов Менделеева.
48. Электронный газ. Энергетические зоны.
49. Электропроводность металлов. Сверхпроводимость. Электропроводность полупроводников.
50. Контактные и термоэлектрические явления. Работа выхода. Термоэлектронная эмиссия.
51. Электронные лампы. Контактная разность потенциалов. Термоэлектрические явления.
52. Состав и характеристики атомного ядра. Масса и энергия связи ядра. Модели атомного ядра.

53. Ядерные силы. Радиоактивность. Ядерные реакции. Деление ядер. Термоядерные реакции.

54. Виды взаимодействий и классы элементарных частиц.

55. Слабое взаимодействие. Нейтрино.

56. Квантовая электродинамика. Сильное (цветное) взаимодействие. Электрослабое взаимодействие. Систематика элементарных частиц. Кварки.

Критерии оценивания экзамена.

Оценка	Критерии оценивания
5	<i>Демонстрирует полное понимание проблемы: дает полные и правильные ответы на теоретические вопросы билета, владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, обоснованные, аргументированные суждения, правильно выполняет практическое задание билета, правильно использует методику решения задачи, отвечает на все дополнительные вопросы.</i>
4	<i>Демонстрирует понимание проблемы: отвечает на теоретический вопрос билета с небольшими неточностями, владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории. выполняет практическое задание билета с небольшими неточностями, использует общую методику решения задачи, отвечает на большинство дополнительных вопросов.</i>
3	<i>Демонстрирует понимание проблемы: отвечает на теоретический вопрос билета с неточностями, владеет теоретическим материалом, присутствуют незначительные ошибки при описании теории, выполняет практическое задание билета с несущественными неточностями, при ответах на дополнительные вопросы допускает неточности.</i>
2	<i>Демонстрирует слабое понимание проблемы: при ответе на теоретический вопрос билета продемонстрирует недостаточный уровень знаний, допускает существенные ошибки при использовании общей методики решения задачи, при ответах на дополнительные вопросы допускает множество неправильных ответов.</i>

Методические материалы:

1. Сабылинский А.В. Физика в задачах: учебное пособие для студентов очной формы обучения всех специальностей/ А.В. Сабылинский, Г.Д. Лукьянов. - Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2012, - 163с.

2. Корнилов, А.В. Задачи по физике с решениями и ответами: практикум: учеб. пособие для студентов очной формы обучения всех специальностей/ А.В. Корнилов, А. В. Сабылинский. - Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2012. - 88 с.

3. Виноглядov В.Н. [и др.] Ч.1 «Механика»: лаб. практикум, Учебное пособие. - Белгород: Изд-во БГТУ, 2012, -114с.

4. Сабылинский А. В. [и др.] Ч.2 «Молекулярная физика. Термодинамика»: лаб. практикум, Учебное пособие. - Белгород: Изд-во БГТУ, 2012, -44с.

5. Горягин Е.П. [и др.] Ч.3 «Электростатика. Магнетизм»: лаб. практикум, Учебное пособие. - Белгород: Изд-во БГТУ, 2012, -91с.

6. Гладких Ю.П. [и др.] Ч.4 «Физика. Оптика», лаб. практикум, Учебное пособие. - Белгород: Изд-во БГТУ, 2012, -74с.

7. Бакалин Ю.И. [и др.] Ч.5 «Физика твердого тела»: лаб. практикум, Учебное пособие. - Белгород: Изд-во БГТУ, 2012, -52с

5. УТВЕРЖДЕНИЕ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Утверждение ФОС без изменений на 2017 /2018 учебный год

Заведующий кафедрой _____  _____ Корнилов А.В.

(или)

Утверждение ФОС с изменениями, дополнениями на 20 /20 учебный год

Заведующий кафедрой _____

5. УТВЕРЖДЕНИЕ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Утверждение ФОС без изменений на 2018 /2019 учебный год

Заведующий кафедрой _____  _____ Корнилов А.В.

(или)

Утверждение ФОС с изменениями, дополнениями на 20 /20 учебный год

Заведующий кафедрой _____