

Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования
«Белорусско-Российский университет»

Кафедра Физические методы контроля

Фонд оценочных средств

по дисциплине **Физика**

Направление подготовки **21.03.01 Нефтегазовое дело**

Направленность (профиль) **Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки**

Квалификация *бакалавр*

Форма подготовки *очная*

Фонд оценочных средств предназначен для контроля знаний обучающихся по направлению подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело

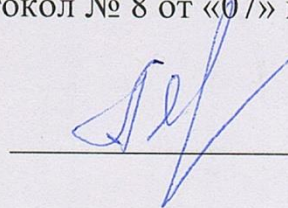
по дисциплине « Физика», рабочая программа

рег. № УД-210301/Б.1.0.8/р от «23» июня 2023г.

Фонд оценочных средств рассмотрен и утвержден на заседании кафедры

« Физические методы контроля » протокол № 8 от «07» марта 2024г.

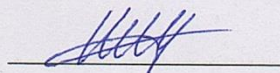
Заведующий кафедрой



А.В. Хомченко

Исполнитель

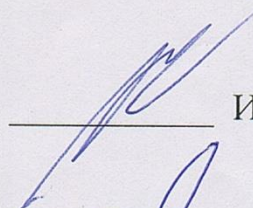
ст. преподаватель



Н.С. Манкевич

СОГЛАСОВАНО:

Зав. кафедрой «ТТМ»



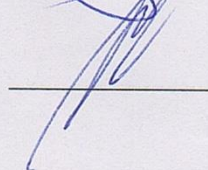
И.В. Лесковец

Декан автомеханического факультета



А.С. Мельников

Руководитель основной образовательной программы



И.В. Лесковец

1 Перечень оценочных средств

Для определения качества освоения обучающимися учебного материала по дисциплине используются следующие оценочные средства:

№ п/п	Вид оценочных средств	Количество комплектов
1	Вопросы к экзамену	2
2	Задания к экзаменационным билетам	2
3	Задания к контрольным работам	4
4	Задания к практическим занятиям	32
5	Задания к лабораторным занятиям	32

2 Перечень компетенций, с указанием уровня сформированности компетенции

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Содержательное описание уровня	Результаты обучения	Оценочное средство
ОПК-1. Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общетехнические знания.				
ОПК-4. Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные.				
1	Пороговый уровень	Студент знает основные физические модели и методы математического описания и способен их использовать при решении прикладных задач, но не может теоретически обосновать некоторые выводы, допускает ошибки общего характера.	Выполнение заданий на практических занятиях. Выполнение лабораторных работ.	Задания к контрольным работам Задания к лабораторным занятиям
2	Продвинутый уровень	Студент понимает и использует физические модели и методы математического описания при решении прикладных задач, самостоятельно рассуждает, способен обосновать выводы в логической последовательности.	Самостоятельное решение физических задач на практических занятиях. Защита лабораторных работ.	Задания к контрольным работам Задания к лабораторным занятиям
3	Высокий уровень	Студент свободно владеет методами математического описания физических моделей при решении прикладных задач, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновать выводы в логической последовательности, используя научную терминологию..	Решение экспериментальных задач на лабораторных и практических занятиях.	Задания к контрольным работам Задания к лабораторным занятиям

3 Задания для диагностической работы, необходимые для оценки планируемых результатов обучения по дисциплине (оценочные средства). Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания (в заданиях закрытого типа- первый ответ правильный).

3.1 Перечень заданий для формирования компетенции *ОПК-1. Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи профессиональной деятельности с учетом основных требований и потребностей нефтегазовой отрасли*

Тестовые задания открытого типа.

1. Материальная точка массой m находится от оси вращения на расстоянии r . Во сколько раз уменьшится момент инерции, если массу увеличить в 2 раза, а расстояние r уменьшить во столько же раз (*правильный ответ - 2*).
2. Во сколько раз возрастет потенциальная энергия упруго деформированного тела при увеличении его деформации в 2 раза? (4)
3. Законы Ньютона выполняются в неинерциальных системах отсчета? (*нет*).
4. Если тело движется прямолинейно и равномерно, то его тангенциальная и нормальная составляющие ускорения равны _____ (*нулю*).
5. Закон о равномерном распределении энергии по степеням свободы можно сформулировать следующим образом: в состоянии теплового равновесия на каждую поступательную и вращательную степень свободы любой молекулы в среднем приходится энергия равная _____ ($kT/2$).
6. Если температура газа увеличится в 2 раза, а его давление уменьшится в 3 раза, то плотность газа уменьшится в _____ раз (6).
7. Средняя длина свободного пробега молекул водорода при нормальных условиях составляет 0,1 мкм. Определить среднюю длину их свободного пробега (в метрах) при давлении 0,1 МПа, если температура газа остается постоянной (101).
8. Как изменится сила взаимодействия двух точечных зарядов при переносе их из среды с относительной диэлектрической проницаемостью ϵ в вакуум увеличится в _____ раз? (ϵ).
9. Сила взаимодействия двух отрицательных точечных зарядов, находящихся на расстоянии R друг от друга, равна F . Заряд одной из частиц уменьшили по модулю в четыре раза. Чтобы сила взаимодействия F не изменилась, расстояние между зарядами надо уменьшить в _____ раз (2).
10. Работа по перемещению заряда q из точки с потенциалом ϕ в бесконечность равна _____ ($q\phi$)
11. Если силу тока I в катушке увеличить в 2 раза и количество витков N длинного соленоида уменьшить в 4 раза, то энергия магнитного поля соленоида уменьшится в _____ раз (4).
12. Конденсатор заряжен до разности потенциалов U и отключен от источника напряжения. Определите диэлектрическую проницаемость диэлектрика, если при его удалении из конденсатора, разность потенциалов между пластинами конденсатора возрастает в три раза (3)
13. В основе просветления оптики лежит явление_____. (*интерференция*)
14. Импульс альфа – частиц в молекулярном пучке равен $p = 10^{-25}$ кг·м/с. Длина волны де-Бройля равна (в нм)_____ (6,625).
15. Сколько электронов содержится в электронной оболочке нейтрального атома, в атомном ядре которого содержится 16 протонов и 15 нейтронов? (16)

Тестовые задания закрытого типа.

1. Если тангенциальная и нормальная составляющие ускорения равны нулю, то это справедливо для...
 - a) прямолинейного равномерного движения;
 - b) равномерного криволинейного движения;
 - c) равномерного движения по окружности;
 - d) прямолинейного равноускоренного движения.
2. Координаты тела массой $m = 1$ кг, движущегося прямолинейно вдоль оси X , меняются со временем по закону $x = 7 + 5t(2 + t)$. Определить модуль силы, действующей на тело:
 - a) 10 Н;
 - b) 2 Н;
 - c) 4 Н;
 - d) 8 Н.
3. Тело движется горизонтально. Если кинетическая энергия тела увеличилась на 300 %, то изменение его импульса составит:
 - a) 100 %;
 - b) 10 %;
 - c) 150 %;
 - d) 200 %.
4. К покоящемуся диску радиусом $R = 0,5$ м приложили постоянный момент сил $M = 50$ Н×м. Найти линейную скорость точек на ободе колеса к концу 10-й секунды, если момент инерции диска $J = 20$ кг×м².
 - a) 12,5 м/с.
 - b) 12 м/с;
 - c) 10,5 м/с;
 - d) 8,0 м/с.
5. Кинетическая энергия электрона, движущегося с релятивистской скоростью, в три раза превышает его энергию покоя. Определить скорость электрона:
 - a) $2,9 \cdot 10^8$ м/с.
 - b) $1,8 \cdot 10^8$ м/с;
 - c) $1,2 \cdot 10^8$ м/с;
 - d) $3,9 \cdot 10^8$ м/с.
6. Получив от нагревателя 5 кДж теплоты, газ при расширении совершил работу величиной 2 кДж. Определить изменение внутренней энергии газа:
 - a) увеличилась на 3 кДж;
 - b) уменьшилась на 3 кДж;
 - c) увеличилась на 7 кДж;
 - d) уменьшилась на 7 кДж.
7. Состояние идеального газа определяется значениями параметров: T_0 , p_0 , V_0 , где T – термодинамическая температура, p – давление, V – объем газа. Определенное количество газа перевели из состояния (p_0, V_0) в состояние $(2p_0, V_0)$. При этом его внутренняя энергия
 - a) увеличилась в 2 раза;
 - b) не изменилась;
 - c) уменьшилась в 2 раза;
 - d) увеличилась в 4 раза.

8. Тепловая машина работает по циклу Карно. Если температуру нагревателя увеличить в 2 раза, то КПД цикла...

- a) увеличится;
- b) уменьшится;
- c) увеличится в 2 раза;
- d) уменьшится в 2 раза.

9. Сферическая поверхность охватывает точечные заряды $q_1 = 5 \text{ нКл}$ и $q_2 = -2 \text{ нКл}$. Определить поток вектора напряжённости электростатического поля через поверхность:

- a) $339 \text{ В} \cdot \text{м}$;
- b) $335 \text{ В} \cdot \text{м}$;
- c) $344 \text{ В} \cdot \text{м}$;
- d) $347 \text{ В} \cdot \text{м}$.

10. Напряжённость электрического поля плоского воздушного конденсатора равна 1000 В/м , ёмкость конденсатора 4 мкФ . Определить энергию электрического поля конденсатора, если расстояние между его обкладками 1 мм :

- a) 2 мкДж ;
- b) 4 мкДж ;
- c) 6 мкДж ;
- d) 10 мкДж .

11. Три проводника, изготовленные из одного материала, одинаковой длины, но разного диаметра: $d_2 = 2d_1$, $d_3 = 3d_1$, соединены параллельно. Силы токов в проводниках $I_1:I_2:I_3$ относятся как:

- a) 1:4:9;
- b) 3:2:1;
- c) 9:4:1;
- d) 1:2:3.

12. Заряженная частица, влетевшая в постоянное однородное магнитное поле перпендикулярно силовым линиям, движется в нем по установившейся траектории. В некоторый момент индукция поля начинает увеличиваться. В результате модуль скорости частицы ...

- a) сохраняется независимо от знака заряда;
- b) уменьшается независимо от знака заряда;
- c) увеличивается или уменьшается в зависимости от знака заряда;
- d) увеличивается независимо от знака заряда;

13. Прямолинейный участок проводника длиной $0,05 \text{ м}$, по которому течет ток силой 4 А , расположен в однородном магнитном поле перпендикулярно к линиям индукции. Магнитное поле на этот участок действует с силой $0,2 \text{ Н}$. Чему равна индукция магнитного поля?

- a) 1 Тл ;
- b) $0,04 \text{ Тл}$;
- c) $2,5 \text{ мТл}$;
- d) $0,1 \text{ Тл}$.

14. Материальная точка совершает гармонические колебания с амплитудой $A = 4 \text{ см}$ и периодом $T = 4 \text{ с}$. Если смещение точки в момент времени, принятый за начальный, равно нулю, то точка колеблется в соответствии с уравнением ...

- a) $x = 0,04 \sin \frac{\pi}{2} t$;
- b) $x = 0,04 \sin 2t$;

- c) $x = 0,04 \cos 2t$;
 d) $x = 0,04 \cos \pi t$.

15. Температура абсолютно чёрного тела увеличилась в 2 раза. Как изменилась его излучательность (энергетическая светимость)?

- a) увеличилась в 16 раз;
 b) увеличилась в 4 раза;
 c) уменьшилась в 2 раза;
 d) увеличилась в 2 раза.

Оценивание выполнения тестов

Баллы	Показатели	Критерии
5	1. Полнота выполнения тестовых заданий; 2. Своевременность выполнения;	Выполнено 100 % заданий предложенного теста, в заданиях открытого типа дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос
4	3. Правильность ответов на вопросы; 4. Самостоятельность тестирования; 5. и т.д.	Выполнено 80 % заданий предложенного теста, в заданиях открытого типа дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос; однако были допущены неточности в определении понятий, терминов и др.
3		Выполнено 50 % заданий предложенного теста, в заданиях открытого типа дан неполный ответ на поставленный вопрос, в ответе не присутствуют доказательные примеры, текст со стилистическими и орфографическими ошибками.
0-2		Выполнено 50 % заданий предложенного теста, на поставленные вопросы ответ отсутствует или неполный, допущены существенные ошибки в теоретическом материале (терминах, понятиях).

3.2 Перечень заданий для формирования компетенции ОПК-4. Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные.

Тестовые задания открытого типа.

1. Тело брошено под углом 30° к горизонту. Чему равны нормальное и тангенциальное ускорения в высшей точке траектории (в м/с^2) ? (9,8 и 0)
2. Момент инерции ротора электродвигателя равен $I = 0,01 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$. Ротор вращается с угловой скоростью $\omega = 140 \text{ рад/с}$. После отключения двигателя от сети ротор останавливается за $t = 35 \text{ с}$. Определите момент силы трения ротора электродвигателя M . (0,04 Нм)
3. Тело массой $m = 1 \text{ кг}$ падает вертикально с ускорением $a = 5 \text{ м/с}^2$. Определите силу сопротивления F_c воздуха (в Н) при движении тела. (5)
4. Самолет поднимается и на высоте $h = 5 \text{ км}$ достигает скорости $v = 360 \text{ км/ч}$. Во сколько раз работа, совершаемая при подъеме против силы тяжести, больше работы, идущей на увеличение скорости самолета? (10)
5. В закрытом баллоне находится азот при температуре 20°C . До какой температуры в $^\circ\text{C}$ надо нагреть газ, чтобы его давление увеличилось в 2 раза. (313)
6. Определите удельную изохорную теплоемкость аргона c_v . Молярная масса аргона равна $0,04 \text{ кг/моль}$. (312)
7. Идеальная тепловая машина работает по циклу Карно. Работа изотермического расширения составляет 400 Дж . КПД цикла равен $0,4$. Определите полезную работу, совершаемую за цикл. (160)
8. По поверхности сферы радиусом 30 см распределен заряд 4 нКл . Чему равен потенциал в центре сферы? (120).
9. Определите ток короткого замыкания источника ЭДС, если при внешнем сопротивлении $R = 50 \text{ Ом}$ ток в цепи $I = 0,2 \text{ А}$. ЭДС источника $\varepsilon = 12 \text{ В}$. (1,2)
10. Конденсатор емкостью $C_1 = 1 \text{ мкФ}$ заряжается до разности потенциалов $U_1 = 120 \text{ В}$ и отключается от источника напряжения. К заряженному конденсатору параллельно подключается незаряженный конденсатор с неизвестной емкостью C_2 . Разность потенциалов становится равной $U_2 = 96 \text{ В}$. Определите электроемкость C_2 второго конденсатора в мкФ. (0,25)
11. Два длинных параллельных провода находятся на расстоянии $0,2 \text{ м}$ друг от друга. По проводам текут одинаковые токи силой $I = 2 \text{ А}$ в противоположных направлениях. Определите магнитную индукцию в точке, лежащей посередине между проводниками в мкТл. (8)
12. Кольца Ньютона наблюдаются в отраженном свете с помощью плосковыпуклой линзы с радиусом кривизны $R = 100 \text{ мм}$. Радиус пятого темного кольца равен $r = 0,580 \text{ мм}$. Определите длину волны падающего света в нм, если линза находится в воздухе. (673)
13. Интенсивность естественного света, прошедшего через два николя, уменьшилась в 8 раз. Пренебрегая поглощением света, определите угол между главными плоскостями николей (в градусах). (60)
14. При освещении вещества светом с длиной волны $\lambda = 400 \text{ нм}$. Фототок прекращается при задерживающем напряжении $U_3 = 0,91 \text{ В}$. Определите работу выхода электронов из вещества в эВ. (2,2)
15. Мощность излучения абсолютно черного тела составляет 900 Вт . Площадь излучающей поверхности 30 см^2 . Определите температуру поверхности в градусах К. (1520)

Тестовые задания закрытого типа.

1. Какую скорость должен иметь вагон, движущийся по закруглению радиусом $R = 100 \text{ м}$, чтобы шар, подвешенный на нити к потолку вагона, отклонился от вертикали на угол 45° :

- a) 14,2 м/с;
- b) 24,8 м/с;
- c) 31,6 м/с;
- d) 42,1 м/с.

2. Тело массой 2 кг поднято над Землей. Его потенциальная энергия 400 Дж. Если на поверхности Земли потенциальная энергия тела равна нулю и силами сопротивления воздуха можно пренебречь, скорость, с которой оно упадет на Землю, составит...

- a) 20 м/с;
- b) 10 м/с;
- c) 14 м/с;
- d) 30 м/с.

3. При вертикальном подъёме первоначально покоящегося груза массой $m = 2$ кг на высоту $h = 1$ м постоянной силой была совершена работа $A = 80$ Дж. Определить ускорение, с которым поднимали груз:

- a) 30 м/с^2 ;
- b) 10 м/с^2 ;
- c) 15 м/с^2 ;
- d) 20 м/с^2 .

4. Определить, во сколько раз изменится момент инерции однородного сплошного диска, если ось вращения, перпендикулярную плоскости диска, сместить параллельно самой себе из центра диска на половину его радиуса:

- a) 1,5;
- b) 2,0;
- c) 2,5;
- d) 3.

5. Автомобиль массой $m = 1$ т трогается с места и, двигаясь равноускоренно, проходит путь $S = 50$ м за промежуток времени $\Delta t = 5$ с. Определить, какую мощность развивает автомобиль в конце 5-й секунды:

- a) 80 кВт;
- b) 50 кВт;
- c) 65 кВт;
- d) 95 кВт.

6. Газ, совершающий цикл Карно, за счёт каждых 2 кДж энергии, полученной от нагревателя, производит работу 600 Дж. Определить, во сколько раз абсолютная температура нагревателя больше абсолютной температуры холодильника:

- a) 1,4;
- b) 1,3;
- c) 1,5;
- d) 1,6.

7. При изохорном процессе азоту передано 70 Дж теплоты. Сколько теплоты пошло на увеличение внутренней энергии азота:

- a) 70 Дж;
- b) 50 Дж;
- c) 35 Дж;
- d) 7 Дж.

8 Средняя арифметическая скорость молекул водорода равна 200 м/с. Чему равна средняя арифметическая скорость молекул кислорода при этой же температуре:

- a) 25 м/с;
- b) 100 м/с;
- c) 200 м/с;
- d) 50 м/с.

9. Одинаковые металлические шарики с зарядами 1 мкКл и 4 мкКл находятся на расстоянии 1 м друг от друга. Шарики привели в соприкосновение. На какое расстояние следует развести шарики, чтобы сила их кулоновского взаимодействия осталась прежней:

- a) $1,25 \cdot \text{м}$;
- b) $1,10 \cdot \text{м}$;
- c) $1,40 \cdot \text{м}$;
- d) $1,50 \cdot \text{м}$.

10. К источнику тока с ЭДС, равной 24 В, и внутренним сопротивлением 2 Ом подключили электрическое сопротивление 4 Ом. Определить силу тока в цепи.

- a) 4 А;
- b) 12 А;
- c) 3 А;
- d) 6 А.

11. Индуктивность рамки $L = 4$ мГн. Если за время $\Delta t = 1$ с сила тока в рамке увеличилась на $\Delta I = 0,2$ А, то ЭДС самоиндукции, наведенная в рамке, равна...

- a) 0,8 В;
- b) 8 мВ;
- c) 80 мВ;
- d) 8 В.

12. Чему равен логарифмический декремент затухания, если период колебаний $T = 1,5$ с, а коэффициент затухания $b = 2 \text{ с}^{-1}$:

- a) 3;
- b) 0,75;
- c) 4,5;
- d) 1,5.

13. Чему равна постоянная дифракционной решётки, если на 1 мм её длины содержится 200 штрихов:

- a) 50 мкм;
- b) 2 мкм;
- c) 200 мкм;
- d) 5 мкм.

14. Определить во сколько раз увеличится мощность излучения черного тела, если длина волны, соответствующая максимуму его спектральной плотности энергетической светимости сместится с 200 мкм до 100 мкм.

- a) 16;
- b) 1,6;
- c) 10,6;
- d) 2,6.

15. Чему равна работа выхода электрона из металла (в электрон-вольтах), если минимальная энергия фотонов, вызывающих фотоэффект, равна 4,5эВ.

- a) 5,0 эВ;
- b) 2,25 эВ;
- c) 4,5 эВ;
- d) 2,8 эВ.

Оценивание выполнения тестов

Баллы	Показатели	Критерии
5	1. Полнота выполнения тестовых заданий; 2. Своевременность выполнения;	Выполнено 100 % заданий предложенного теста, в заданиях открытого типа дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос
4	3. Правильность ответов на вопросы; 4. Самостоятельность тестирования; 5. и т.д.	Выполнено 80 % заданий предложенного теста, в заданиях открытого типа дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос; однако были допущены неточности в определении понятий, терминов и др.
3		Выполнено 50 % заданий предложенного теста, в заданиях открытого типа дан неполный ответ на поставленный вопрос, в ответе не присутствуют доказательные примеры, текст со стилистическими и орфографическими ошибками.
0-2		Выполнено 50 % заданий предложенного теста, на поставленные вопросы ответ отсутствует или неполный, допущены существенные ошибки в теоретическом материале (терминах, понятиях).

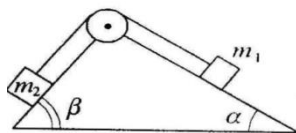
4 Задания для текущего контроля и промежуточной аттестации, необходимые для оценки планируемых результатов обучения по дисциплине (оценочные средства). Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Варианты заданий для проведения практической контрольной работы 1:

Вариант 1

1. Тело падает с высоты $h=1$ км с нулевой начальной скоростью. Пренебрегая сопротивлением воздуха, определите, какое время понадобится телу для прохождения: 1) первых 10 м пути; 2) последних 10 м пути.

2. В установке углы α и β наклонных плоскостей с горизонтом соответственно равны 30° и 45° , массы тел $m_1 = 0,45$ кг и $m_2 = 0,5$ кг. Считая нить и блок невесомыми и пренебрегая силами трения, определите: 1) ускорение, с которым движутся тела; 2) силу натяжения нити.



3. Тело, падая с некоторой высоты, в момент соприкосновения с Землей обладает импульсом $p = 100 \text{ кг} \cdot \text{м/с}$ и кинетической энергией $T = 500 \text{ Дж}$. Определите: 1) с какой начальной высоты тело падало; 2) массу тела.

4. На однородный сплошной цилиндрический вал радиусом $R = 50 \text{ см}$ намотана легкая нить, к концу которой прикреплен груз массой $m = 6,4 \text{ кг}$. Груз, разматывая нить, опускается с ускорением $a = 2 \text{ м/с}^2$. Определите: 1) момент инерции J вала; 2) массу m_1 вала.

5. Определите работу, которую необходимо совершить, чтобы увеличить скорость частицы от $0,5c$ до $0,7c$.

Варианты заданий для проведения практической контрольной работы 2:

Вариант 1

1. В сосуде вместимостью 1 л находится кислород массой 1 г . Определить концентрацию молекул кислорода в сосуде.

2. Вычислить среднюю кинетическую энергию $\langle \Sigma_{\text{вр}} \rangle$ вращательного движения одной молекулы кислорода при температуре $T = 350 \text{ К}$ и среднюю кинетическую энергию $\langle E_{\text{вр}} \rangle$ вращательного движения всех молекул кислорода, масса которого $m = 4 \text{ г}$.

3. В сосуде объемом $V = 5 \text{ л}$ содержится газ при давлении $p = 200 \text{ кПа}$ и температуре $t = 17^\circ\text{С}$. При изобарном расширении газом была выполнена работа $A = 196 \text{ Дж}$. На сколько градусов нагрелся газ?

4. Кислород массой $m = 200 \text{ г}$ занимает объем $V_1 = 100 \text{ л}$ и находится под давлением $p_1 = 200 \text{ кПа}$. Во время нагревания газ расширился при постоянном давлении до объема $V_2 = 300 \text{ л}$, а потом его давление возросло до $p_3 = 500 \text{ кПа}$ при неизменном объеме. Определить изменение внутренней энергии ΔU газа, работу A , совершенную газом и количество теплоты Q , сообщенное газу. Построить график процесса.

Варианты заданий для проведения практической контрольной работы 3:

Вариант 1

1. Металлический шарик диаметром $d = 2 \text{ см}$ заряжен отрицательно до потенциала $\varphi = 150 \text{ В}$. Сколько электронов находится на поверхности шарика?

2. Расстояние d между пластинами плоского конденсатора равно 2 см , разность потенциалов $U = 6 \text{ кВ}$. Заряд каждой пластины $Q = 10 \text{ нКл}$. Вычислить энергию W поля конденсатора и силу F взаимного притяжения пластин.

3. Два однозарядных иона, пройдя одинаковую ускоряющую разность потенциалов, влетели в однородное магнитное поле перпендикулярно линиям индукции. Один ион, масса m_1 которого равна 12 а. е. м. , описал дугу окружности радиусом $R_1 = 4 \text{ см}$. Определить массу m_2 другого иона, который описал дугу окружности радиусом $R_2 = 6 \text{ см}$.

4. В однородном магнитном поле, индукция которого $B = 0,5$ Тл, равномерно с частотой $n = 300 \text{ мин}^{-1}$ вращается катушка, содержащая $N = 200$ витков, плотно прилегающих друг к другу. Площадь поперечного сечения катушки $S = 100 \text{ см}^2$. Ось вращения перпендикулярна оси катушки и направлению магнитного поля. Определить максимальную ЭДС, индуцируемую в катушке.

Варианты заданий для проведения практической контрольной работы 4:

Вариант 1

1. Точка совершает колебания по закону $x = A \cos(\omega t + \varphi)$, где $A = 4 \text{ см}$. Определить начальную фазу φ , если: а) $x(0) = 2 \text{ см}$, $v(0) < 0$; б) $x(0) = -2 \text{ см}$, $v(0) < 0$; в) $x(0) = 2 \text{ см}$, $v(0) > 0$; г) $x(0) = -2 \text{ см}$, $v(0) > 0$. Построить векторную диаграмму для момента времени $t = 0$.

2. Два гармонических колебания одинаковых амплитуд и периодов, которые направлены по одной прямой, складываются в одно колебание той же амплитуды. Найти разность фаз $\Delta\varphi$ складываемых колебаний.

3. Амплитуда затухающих колебаний за время $t_1 = 20 \text{ с}$ уменьшилась в два раза. Во сколько раз она уменьшится за время $t_2 = 1 \text{ мин}$?

4. Индуктивность L колебательного контура равняется $0,5 \text{ мГн}$. Какова должна быть емкость C контура, чтобы он резонировал на длину волны $\lambda = 300 \text{ м}$?

Варианты заданий для проведения практической контрольной работы 5:

Вариант 1

1. На тонкий клин в направлении нормали к его поверхности падает монохроматический свет ($\lambda = 600 \text{ нм}$). Определить угол α между поверхностями клина, если расстояние b между соседними интерференционными минимумами в отраженном свете равно 4 мм .

2. Угол Брюстера i_B при падении света из воздуха на кристалл каменной соли равен 57° . Определить скорость света в этом кристалле.

3. Длина волны света, которая соответствует красной границе фотоэффекта, для некоторого металла $\lambda_0 = 275 \text{ нм}$. Определить работу выхода A электрона из металла, максимальную скорость $v_{\max}$ электронов, которые вырываются из металла светом с длиной волны $\lambda = 180 \text{ нм}$, и максимальную кинетическую энергию $W_{\max}$ электронов

4. Определить энергию ε , массу m и импульс p фотона, если соответствующая ему длина волны $\lambda_1 = 1,6 \text{ пм}$.

Варианты заданий для проведения практической контрольной работы 6:

Вариант 1

1. Определить квантовомеханическую неопределенность Δv_x x -компоненты скорости частицы массой $m = 1 \text{ г}$ и электрона, если положение каждого из них определено с одинаковой ошибкой $\Delta x = 10^{-7} \text{ м}$.

2. Определить энергию связи $E_{\text{св}}$ ядра атома гелия ${}^4_2\text{He}$.

3. Вследствие последовательных радиоактивных распадов ядро урана $^{238}_{92}\text{U}$ превратилось в ядро свинца $^{206}_{82}\text{Pb}$. Пользуясь таблицей Менделеева, определить сколько актов α -распада и β -распада при этом произошло.

4. При бомбардировке изотопа азота $^{14}_7\text{N}$ нейтронами получается изотоп углерода $^{14}_6\text{C}$, который оказывается β - радиоактивным. Написать уравнения обеих реакций.

Вопросы, выносимые на экзамен во 2 семестре:

1. Элементы кинематики материальной точки. Система отсчета. Радиус-вектор. Скорость и ускорение как производные радиус-вектора по времени.
2. Уравнение движения. Одномерное движение.
3. Криволинейное движение. Нормальное и тангенциальное ускорения.
4. Элементы кинематики вращательного движения: угловая скорость и угловое ускорение, их связь с линейными скоростями и ускорениями.
5. Первый закон Ньютона и понятие инерциальной системы отсчета. Масса и импульс. Второй закон Ньютона. Сила, как производная импульса.
6. Третий закон Ньютона. Механическая система. Внешние и внутренние силы. Закон сохранения импульса.
7. Центр масс (инерции) механической системы. Теорема о движении центра масс (инерции).
8. Работа силы и ее выражение через криволинейный интеграл.
9. Кинетическая энергия материальной точки и механической системы. Связь кинетической энергии с работой сил, приложенных к системе.
10. Консервативные и неконсервативные силы. Потенциальная энергия материальной точки во внешнем силовом поле и её связь с силой, действующей на материальную точку.
11. Замкнутая система. Консервативная система. Закон сохранения энергии в механике. Общефизический закон сохранения энергии.
12. Удар абсолютно упругих и неупругих тел.
13. Момент силы и момент импульса материальной точки.
14. Момент инерции материальной точки и механической системы. Момент инерции тела относительно неподвижной оси. Теорема Штейнера.
15. Основной закон динамики вращательного движения.
16. Кинетическая энергия вращающегося тела. Работа и мощность во вращательном движении.
17. Закон сохранения момента импульса. Гироскоп.
18. Идеальный газ. Уравнение состояния идеального газа. Изопроцессы.
19. Вывод основного уравнения МКТ и его сравнение с уравнением Клапейрона – Менделеева.
20. Средняя кинетическая энергия молекулы. Число степеней свободы молекулы газа. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы.
21. Закон Максвелла для распределения молекул идеального газа по скоростям их теплового движения.
22. Газ в потенциальном поле. Барометрическая формула. Распределение Больцмана.
23. Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега молекул.
24. Явления переноса в термодинамически неравновесных системах. Опытный закон диффузии.
25. Явление теплопроводности. Опытный закон теплопроводности.

26. Явление внутреннего трения. Опытный закон внутреннего трения.
27. Работа в термодинамике. Работа газа в различных изопроцессах.
28. Способы изменения внутренней энергии термодинамической системы. Первое начало термодинамики.
29. Теплоемкость. Удельная и молярная теплоемкости. Зависимость теплоемкости идеального газа от вида процесса.
30. Адиабатный процесс. Уравнения Пуассона. Работа при адиабатном процессе.
31. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам и адиабатному процессу идеального газа.
32. Обратимые и необратимые процессы. Круговой процесс (цикл). Тепловые двигатели и холодильные машины. КПД теплового двигателя.
33. Цикл Карно и его КПД для идеального газа.
34. Второе начало термодинамики. Энтропия. Принцип возрастания энтропии. Выражение энтропии системы через термодинамическую вероятность состояния (формула Больцмана).
35. Реальные газы, отступление от законов идеального газа. Силы и потенциальная энергия межмолекулярного взаимодействия. Эффективный диаметр молекулы.
36. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы Ван-дер-Ваальса. Критическая точка.
37. Фазы и фазовые превращения. Фазовые диаграммы. Тройная точка.
38. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Внутренняя энергия реальных газов.
39. Общие свойства жидкостей и газов. Стационарное течение идеальной жидкости. Уравнение Бернулли.
40. Электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона.
41. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Потенциал и разность потенциалов. Принцип суперпозиции электростатических полей.
42. Работа по перемещению заряда в электростатическом поле. Циркуляция вектора напряженности электростатического поля. Связь потенциала с напряженностью электростатического поля. Напряженность как градиент потенциала.
43. Поток вектора напряженности электрического поля. Электростатическая теорема Гаусса для электрического поля в вакууме.
44. Применение теоремы Гаусса для расчета электростатического поля.
45. Свободные и связанные заряды в диэлектриках. Полярные и неполярные молекулы. Типы диэлектриков.
46. Поляризация диэлектриков. Электронная и ориентационная поляризация. Вектор поляризации. Диэлектрическая восприимчивость вещества.
47. Напряженность поля в диэлектрике. Теорема Гаусса для электрического поля в диэлектрике. Электрическое смещение. Диэлектрическая проницаемость среды.
48. Проводники в электрическом поле. Поле внутри проводника и у его поверхности. Электростатическая защита.
49. Емкость уединенного проводника. Взаимная емкость двух проводников. Конденсаторы.
50. Энергия заряженных уединенного проводника, конденсатора и системы проводников. Энергия электростатического поля. Объемная плотность энергии электростатического поля.
51. Постоянный электрический ток, его характеристики и условия существования.
52. Классическая электронная теория электропроводности металлов и её опытное обоснование.
53. Вывод закона Ома в дифференциальной форме из электронных представлений.
54. Обобщенный закон Ома в дифференциальной и интегральной формах. Разность потенциалов, электродвижущая сила и напряжение.
55. Вывод закона Джоуля-Ленца дифференциальной форме из электронных представлений. Закона Джоуля-Ленца в интегральной форме.

56. Электрический ток в вакууме. Работа выхода электрона из металла. Термоэлектронная эмиссия.
57. Электрический ток в газе. Процессы ионизации и рекомбинации. Типы газовых разрядов. Понятие о плазме.

Задачи

1. Камень брошен горизонтально со скоростью $v_x=15$ м/с. Найти нормальное и a_n и тангенциальное a_t ускорения камня через время $t=1$ с после начала движения..
2. В сосуде объемом 2 л находится углекислый газ $m_1=6$ г и закись азота (N_2O) $m_2=4$ г при температуре 400 К. Найти давление смеси в сосуде.
3. С какой силой F_1 электрическое поле заряженной бесконечной плоскости действует на единицу длины заряженной бесконечно длинной нити, помещенной в это поле? Линейная плотность заряда на нити $\tau = 3$ мкКл/м и поверхностная плотность заряда на плоскости $\sigma = 20$ мкКл/м².

Пример билета:

1. Элементы кинематики материальной точки. Система отсчета. Радиус-вектор. Скорость и ускорение как производные радиус-вектора по времени.
2. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам и адиабатному процессу идеального газа.
3. Поток вектора напряженности электрического поля. Электростатическая теорема Гаусса для электрического поля в вакууме.
4. Задача

Вопросы, выносимые на экзамен в 3 семестре:

1. Магнитное поле. Магнитная индукция. Закон Био-Савара-Лапласа. Принцип суперпозиции магнитных полей.
2. Закон Био-Савара-Лапласа и его применение к расчету магнитного поля прямолинейного проводника с током.
3. Закон Био-Савара-Лапласа и его применение к расчету магнитного поля кругового тока. Магнитный момент витка с током.
4. Действие магнитного поля на проводник с током. Закон Ампера. Определение силы тока 1 А.
5. Контур с током в магнитном поле.
6. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле.
7. Вихревой характер магнитного поля. Закон полного тока (циркуляция вектора магнитной индукции) для магнитного поля в вакууме и его применение к расчету магнитного поля длинного соленоида.
8. Магнитный поток. Теорема Остроградского-Гаусса для магнитного поля. Работа перемещения проводника с током в магнитном поле.
9. Явление электромагнитной индукции. Опыты Фарадея. Правило Ленца. Закон электромагнитной индукции по Фарадею.
10. Индуктивность. Явление самоиндукции. Токи при замыкании и размыкании цепи.
11. Энергия проводника и системы проводников с током. Объемная плотность энергии магнитного поля.
12. Магнитное поле в веществе, микро- и макротоки. Магнитные моменты атомов. Типы магнетиков. Намагниченность.

13. Закон полного тока для магнитного поля в веществе. Напряженность магнитного поля. Магнитная проницаемость среды.
14. Ферромагнетики. Опыты Столетова. Основная кривая намагничивания ферромагнетика. Магнитный гистерезис. Точка Кюри для ферромагнетика. Домены. Спиновая природа ферромагнетизма.
15. Основы теории Максвелла для электромагнитного поля. Ток смещения. Закон полного тока для магнитного поля по Максвеллу. Система уравнений Максвелла в интегральной форме для электромагнитного поля.
16. Гармонические колебания и их характеристики. Дифференциальное уравнение гармонических механических колебаний и его решение.
17. Пружинный, математический и физический маятники.
18. Колебательный контур. Дифференциальное уравнение гармонических электромагнитных колебаний и его решение.
19. Энергия гармонических колебаний.
20. Сложение гармонических колебаний одного направления и одинаковой частоты. Биения. Биения.
21. Затухающие колебания Дифференциальное уравнение затухающих механических колебаний и его решение. Дифференциальное уравнение затухающих электромагнитных колебаний и его решение. Характеристики затухающих колебаний. Аperiodический процесс.
22. Дифференциальное уравнение вынужденных механических колебаний и его решение. Амплитуда и фаза при вынужденных колебаниях. Случай резонанса.
23. Дифференциальное уравнение вынужденных электромагнитных колебаний и его решение. Переменный ток. Резонанс напряжений. Резонансные кривые. Резонансная частота
24. Волновые процессы. Продольные и поперечные волны. Гармонические волны. Уравнение бегущей волны. Длина волны и волновое число. Фронт волны. Фазовая скорость. Одномерное волновое уравнение. Волновой пакет. Групповая скорость и ее связь с фазовой скоростью.
25. Принцип суперпозиции волн и границы его применимости. Стоячие волны. Уравнение стоячей волны и его анализ.
26. Дифференциальное уравнение электромагнитной волны и его решение. Основные свойства электромагнитных волн. Монохроматическая волна. Энергия электромагнитных волн. Поток энергии. Вектор Умова-Пойнтинга.
27. Отражение и преломление электромагнитных волн. Интерференция света. Монохроматичность и когерентность световых волн. Время и длина когерентности. Расчет интерференционной картины от двух когерентных источников. Оптическая разность хода.
28. Интерференция в тонких пленках. Практические применения интерференции. Многолучевая интерференция. Интерферометры.
29. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске.
30. Дифракция Фраунгофера на одной щели и на дифракционной решетке. Решетка как спектральный прибор.
31. Разрешающая способность оптических приборов. Дифракция на пространственной решетке. Формула Вульфа-Брегга. Понятие о рентгеноструктурном анализе.
32. Дисперсия света. Нормальная и аномальная дисперсия. Понятие об электронной теории нормальной дисперсии света. Поглощение и рассеяние света.
33. Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Поляризация света при отражении. Закон Брюстера.
34. Оптическая активность. Двойное лучепреломление. Одноосные кристаллы. Закон Малюса. Поляризационные призмы и поляроиды. Искусственная оптическая анизотропия
35. Тепловое излучение. Абсолютно черное тело. Закон Кирхгофа.
36. Распределение энергии в спектре абсолютно черного тела. Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина. Квантовая гипотеза и формула Планка

37. Энергия, масса и импульс фотона. Виды фотоэлектрического эффекта. Внешний фотоэффект и его законы. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта.
38. Опыты Лебедева. Давление света. Квантовое и волновое объяснение давления света.
39. Эффект Комптона.
40. Гипотеза и формула де Бройля. Опытные обоснования корпускулярно-волнового дуализма частиц вещества.
41. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Волновая функция и ее статистический смысл. Общее уравнение Шредингера. Уравнение Шредингера для стационарных состояний. Свободная частица.
42. Частица в одномерной прямоугольной «потенциальной яме». Квантование энергии и импульса частицы. Туннельный эффект. Влияние формы «потенциальной ямы» на квантование энергии частицы: линейный гармонический осциллятор, атом водорода.
43. Атом водорода в квантовой механике. Главное, орбитальное и магнитное квантовые числа. Опыт Штерна и Герлаха. Спин электрона. Спиновое квантовое число.
44. Принцип Паули. Распределение электронов в атомах по состояниям. Спектры водородоподобных атомов. Энергетические уровни молекул. Молекулярные спектры.
45. Поглощение, спонтанное и вынужденное излучение. Принцип работы квантового генератора (лазера).
46. Принцип неразличимости тождественных частиц. Понятие о квантовой статистике Ферми-Дирака и статистике Бозе-Эйнштейна.
45. Теплоемкость кристаллической решетки при низких и высоких температурах. Электронный Ферми-газ в металлах. Распределение электронов проводимости в металле по энергиям при абсолютном нуле температуры. Уровень и энергия Ферми. Влияние температуры на распределение электронов. Внутренняя энергия и теплоемкость электронного газа в металлах.
46. Элементы зонной теории твердых тел. Разрешенная и запрещенная зоны. Заполнение зон электронами: металлы, диэлектрики и полупроводники. Электропроводность металлов. Явление сверхпроводимости.
47. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Электронный и дырочный полупроводники. Уровень Ферми для полупроводников. Уровни примеси. Контакт электронного и дырочного полупроводников, p - n переход и его вольтамперная характеристика.
48. Состав атомного ядра. Заряд, размер, масса атомного ядра. Массовое и зарядовое числа. Спин ядра и его магнитный момент. Нуклоны. Понятия о природе ядерных сил. Ядерные модели. Дефект массы и энергия связи атомных ядер.
49. Естественная и искусственная радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Период полураспада. Среднее время жизни радиоактивного ядра. Активность нуклида.
50. Закономерности α -распада. Закономерности β -распада. Нейтрино. Антинейтрино. γ -излучения радиоактивных ядер и его свойства.
51. Ядерные реакции и законы сохранения. Реакция деления ядра. Цепная реакция деления. Коэффициент размножения нейтронов. Критическая масса. Понятие о ядерной энергетике. Ядерный реактор. Термоядерная реакция синтеза атомных ядер.
52. Элементарные частицы. Их классификация и взаимная превращаемость. Четыре типа фундаментальных взаимодействий: сильное, электромагнитное, слабое и гравитационное. Понятие об основных проблемах современной физики.

Задачи

1. Угол Брюстера i_B при падении света из воздуха на кристалл каменной соли равен 57° . Определить скорость света в этом кристалле.
2. Точка совершает гармоническое колебание. Период колебаний $T=2$ с, амплитуда $A=50$ мм, начальная фаза $\varphi=0$. Найти скорость v точки в момент времени, когда смещение точки от положения равновесия $x=25$ мм.

3. Мощность излучения абсолютно черного тела $N=10$ кВт. Найти площадь S излучающей поверхности тела, если максимум спектральной плотности его энергетической светимости приходится на длину волны $\lambda=700$ нм.

Пример билета

- 1 Магнитное поле. Магнитная индукция. Закон Био-Савара-Лапласа. Принцип суперпозиции магнитных полей.
- 2 Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске.
- 3 Поглощение, спонтанное и вынужденное излучение. Принцип работы квантового генератора (лазера).
- 4 Задача

Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Оценивание выполнения практических заданий

Баллы	Показатели	Критерии
5	1. Полнота выполнения практического задания; 2. Своевременность выполнения задания; 3. Последовательность и рациональность выполнения задания;	Задание решено самостоятельно. При этом составлен правильный алгоритм решения задания, в логических рассуждениях, в выборе формул и решении нет ошибок, получен верный ответ, задание решено рациональным способом.
4	4. Самостоятельность решения.	Задание решено с помощью преподавателя. При этом составлен правильный алгоритм решения задания, в логическом рассуждении и решении нет существенных ошибок; правильно сделан выбор формул для решения; есть объяснение решения, но задание решено нерациональным способом или допущено не более двух несущественных ошибок, получен верный ответ.
3		Задание решено с подсказками преподавателя. При этом задание понято правильно, в логическом рассуждении нет существенных ошибок, но допущены существенные ошибки в выборе формул или в математических расчетах; задание решено не полностью или в общем виде.
0-2		Задание не решено.

Оценивание выполнения лабораторных работ

Баллы	Показатели	Критерии
3	1. Полнота выполнения лабораторной работы; 2. Своевременность	Лабораторная работа выполнена вовремя, самостоятельно, в полном объеме; отчет по работе оформлен аккуратно, правильно, с чётко

	выполнения работы; 3. Аккуратность, последовательность и	сформулированным, верным, развёрнутым выводом; в процессе защиты работы даны верные ответы на все вопросы преподавателя.
2	рациональность выполнения работы; 4. Самостоятельность работы и т.д.	Лабораторная работа выполнена вовремя, самостоятельно, в полном объеме; отчет по работе оформлен аккуратно, правильно, с чётко сформулированным, верным, развёрнутым выводом.
1		Лабораторная работа выполнена вовремя, самостоятельно, в полном объеме.

Оценивание ответа на экзамене

Баллы	Показатели	Критерии
40	1. Полнота изложения теоретического материала; 2. Полнота и правильность решения практического задания; 3. Правильность и/или аргументированность изложения (последовательность действий); 4. Самостоятельность ответа; 5. Культура речи.	– систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы, а также по основным вопросам, выходящим за ее пределы – точное использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке), стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы – безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач – выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации; – полное и глубокое усвоение содержания основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины – умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им критическую оценку, использовать научные достижения других дисциплин
35		– систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы – точное использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке), стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы – владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач – способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации в рамках учебной программы – полное и глубокое усвоение содержания основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины – умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им критическую оценку – активная самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, творческое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры

		исполнения заданий
30		– систематизированные, глубокие и полные знания по всем вопросам в объеме учебной программы; – использование научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы; – владение инструментарием учебной дисциплины (методами комплексного анализа, техникой информационных технологий), умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач; – способность самостоятельно решать сложные проблемы в рамках учебной программы; – усвоение содержания основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; – умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им критическую оценку; – самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, систематическое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.
25		– систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы; – использование научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы; – владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач; – способность самостоятельно решать сложные проблемы в рамках учебной программы; – усвоение содержания основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; – умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им критическую оценку; – самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.
20		– достаточно полные и систематизированные знания в объеме учебной программы; – использование необходимой научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы; – владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач; – способность самостоятельно применять типовые решения в рамках учебной программы; – усвоение содержания основной литературы, рекомендованной

		учебной программой дисциплины; – умение ориентироваться в базовых теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им сравнительную оценку; – самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, периодическое участие в групповых обсуждениях, хороший уровень культуры исполнения заданий.
18		– достаточные знания в объеме учебной программы; – использование научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать выводы; – владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач; – способность самостоятельно применять типовые решения в рамках учебной программы; – усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; – умение ориентироваться в базовых теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им сравнительную оценку; – самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, участие в групповых обсуждениях, средний уровень культуры исполнения заданий.
15		– достаточные знания в объеме учебной программы; – усвоение содержания основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; – использование научной терминологии, стилистическое и логически изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок; – владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении стандартных (типовых) задач; – умение под руководством преподавателя решать стандартные (типовые) задачи; – умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им оценку; – работа под руководством преподавателя на практических, лабораторных занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий.

0-14		Дан ответ, который содержит ряд серьезных неточностей, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы, незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов, неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Выводы поверхностны. Решение практических заданий не выполнено, т.е студент не способен ответить на вопросы даже при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.
------	--	---

Экзамен

Оценка	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Баллы	87-100	65-86	51-64	0-50

5 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Контрольная работа проводится на практическом занятии по окончании изучения соответствующего раздела физики и включает от 4 до 5 практических задач. Промежуточный контроль успеваемости проводится по окончании изучения соответствующего теоретического блока. На практическом занятии студенту выдается контрольное задание, состоящее из двух вопросов соответствующего теоретического блока. Оценка выполнения контрольной работы осуществляется по 5-балльной системе в соответствии с корректностью и степенью выполнения всех заданий.

Лабораторный практикум предполагает выполнение лабораторных работ согласно учебному плану, оформление результатов в виде отчета установленного образца и защиту. Защита лабораторной работы включает в себя обсуждение полученных результатов и оформления отчета, а также ответа на контрольные вопросы. Для получения допуска к экзамену требуется защитить все запланированные лабораторные работы.

Экзамен проводится в устной форме. В экзаменационный билет включено три теоретических вопроса и практическое задание, соответствующие содержанию формируемых компетенций. На ответ и решение задачи студенту отводится не более 60 минут. За ответ на теоретические вопросы студент может получить максимально 30 баллов, за решение задачи 10 баллов. К этим баллам добавляются баллы, полученные студентом в течение семестра на практических и лабораторных занятиях, а также при проведении промежуточного контроля успеваемости (в сумме не более 100 баллов). Итоговая оценка определяется в соответствии с таблицей:

Оценка	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Баллы	87-100	65-86	51-64	0-50