ГАОУ ВО «ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА»

Утверждены решением Ученого совета ДГУНХ, протокол № 9 от 24 марта 2025 г.

КАФЕДРА ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ ДИСЦИПЛИН

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ФИЗИКА»

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ – 10.03.01
ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ,
ПРОФИЛЬ «БЕЗОПАСНОСТЬ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ»

Уровень высшего образования - бакалавриат

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 00C5A9FA0FAD6D6153888A98846B419FD3
Владелец: Бучаев Ахмед Гамидович
Действителен: с 11.07.2024 до 04.10.2025

Махачкала – 2025

УДК 22.3я72
ББК М31

Составитель – Магомедов Магомедзапир Рабаданович, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры естественнонаучных дисциплин ДГУНХ.

Внутренний рецензент – Келбиханов Руслан Келбиханович, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры естественнонаучных дисциплин ДГУНХ.

Внешний рецензент – Магомедов Гасан Мусаевич, доктор физико-математических наук, профессор, заведующий кафедрой физики и методики ее преподавания Дагестанского государственного педагогического университета.

Представитель работодателя – Зайналов Джабраил Тажутдинович, директор регионального экспертно-аттестационного центра «Экспертиза».

Оценочные материалы дисциплины «Физика» разработаны в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 10.03.01 Информационная безопасность, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 ноября 2020 г., № 1427, в соответствии с приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 6.04.2021 г. № 245 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»

Оценочные материалы по дисциплине «Физика» размещены на официальном сайте www.dgunh.ru

Магомедов М.Р. Оценочные материалы по дисциплине «Физика» для направления подготовки 10.03.01 Информационная безопасность, профиль «Безопасность автоматизированных систем». - Махачкала: ДГУНХ, 2025 г. – 58 с.

Рекомендованы к утверждению Учебно-методическим советом ДГУНХ 10 марта 2025 г.

Рекомендованы к утверждению руководителем основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата по направлению подготовки 10.03.01 Информационная безопасность, профиль «Безопасность автоматизированных систем», к.пед.н., Гасановой З.А.

Одобрены на заседании кафедры естественнонаучных дисциплин 24 февраля 2025 г., протокол № 7.

СОДЕРЖАНИЕ

Назначение оценочных материалов…..…….. 4

РАЗДЕЛ 1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины……. 5

1.1. Перечень формируемых компетенций…… 5

1.2. Перечень компетенций с указанием видов оценочных средств... 5

РАЗДЕЛ 2. Задания, необходимые для оценки планируемых результатов обучения по дисциплине…….. 9

РАЗДЕЛ 3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания…….. 48

РАЗДЕЛ 4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующие этапы формирования компетенций……... 51

Лист актуализации оценочных материалов по дисциплине……... 58

Назначение оценочных материалов

Оценочные материалы составляются для текущего контроля успеваемости (оценивания хода освоения дисциплин), для проведения промежуточной аттестации (оценивания промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине) обучающихся по дисциплине «Физика» на соответствие их учебных достижений поэтапным требованиям образовательной программы высшего образования 10.03.01 Информационная безопасность, профиль «Безопасность автоматизированных систем».

Оценочные материалы по дисциплине «Физика» включают в себя: перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОП ВО; описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания; типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП; методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Оценочные материалы сформированы на основе ключевых принципов оценивания:

- валидности: объекты оценки должны соответствовать поставленным целям обучения;
- надежности: использование единообразных стандартов и критериев для оценивания достижений;
- объективности: разные обучающиеся должны иметь равные возможности для достижения успеха.

Основными параметрами и свойствами оценочных материалов являются:

- предметная направленность (соответствие предмету изучения конкретной дисциплины);
- содержание (состав и взаимосвязь структурных единиц, образующих содержание теоретической и практической составляющих дисциплины);
- объем (количественный состав оценочных материалов);
- качество оценочных материалов в целом, обеспечивающее получение объективных и достоверных результатов при проведении контроля с различными целями.

РАЗДЕЛ 1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины

1.1. Перечень формируемых компетенций

код компетенции	формулировка компетенции
ОПК	**ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ**
ОПК 4	Способен применять необходимые физические законы и модели для решения задач профессиональной деятельности
ОПК 11	Способен проводить эксперименты по заданной методике и обработку их результатов

1.2. Перечень компетенций с указанием видов оценочных средств

Формируемые компетенции	Код и формулировка индикатора достижения профессиональной компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Уровни освоения компетенций	Критерии оценивания сформированности компетенций	Виды оценочных средств
ОПК-4: Способен применять необходимые физические законы и модели для решения задач профессиональной деятельности	**ИОПК-4.1:** Применяет физические явления и эффекты для решения практических задач	Знать: - основные законы механики, термодинамики – молекулярной физики, электричества и магнетизма, теории колебаний и волн, оптики, квантовой физики и физики твердого тела	Пороговый уровень	Обучающийся слабо (частично) знает основные законы механики, термодинамики, молекулярной физики, электричества и магнетизма, теории колебаний и волн, оптики, квантовой физики и физики твердого тела	**Блок А –** задания репродуктивного уровня Тестовые задания; Вопросы для устного опроса
			Базовый уровень	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает основные законы механики, термодинамики,	

				молекулярной физики, электричества и магнетизма, теории колебаний и волн, оптики, квантовой физики и физики твердого тела	
			Продвинутый уровень	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает основные законы механики, термодинамики, молекулярной физики, электричества и магнетизма, теории колебаний и волн, оптики, квантовой физики и физики твердого тела	
		Уметь: - использовать математические модели физических явлений и процессов; решать типовые прикладные физические задачи.	Пороговый уровень	Обучающийся слабо (частично) умеет использовать математические модели физических явлений и процессов, решать типовые прикладные физические задачи.	**Блок В** – задания реконструктивного уровня Тематика докладов; Контрольные работы; Решение задач
			Базовый уровень	Обучающийся с незначительными затруднениями умеет использовать математические модели физических явлений и процессов, решать типовые прикладные физические задачи.	
			Продвинутый уровень	Обучающийся умеет использовать математические модели физических явлений и процессов, решать типовые прикладные физические задачи.	
		Владеть: навыками использования основных общефизических законов и принципов в важнейших практических приложениях.	Пороговый уровень	Обучающийся слабо (частично) владеет : навыками использования основных общефизических законов и принципов в важнейших	**Блок С** – задания практико-ориентированного уровня

				практических приложениях	Лабора-торные работы
			Базовый уровень	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками использования основных общефизических законов и принципов в важнейших практических приложениях	
			Продвинутый уровень	Обучающийся свободно владеет навыками использования основных общефизических законов и принципов в важнейших практических приложениях	
ОПК-11: Способен проводить эксперименты по заданной методике и обработку их результатов	**ИОПК-11.1:** Проводит физический эксперимент, обрабатывает его результаты	Знать: - физические явления и эффекты, используемые для решения практических задач обеспечения информационной безопасности.	Пороговый уровень	Обучающийся слабо (частично) знает физические явления и эффекты, используемые для решения практических задач обеспечения информационной безопасности	**Блок А –** задания репродуктивного уровня Тестовые задания; Вопросы для устного опроса
			Базовый уровень	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает физические явления и эффекты, используемые для решения практических задач обеспечения информационной безопасности	
			Продвинутый уровень	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает физические явления и	

				эффекты, используемые для решения практических задач обеспечения информационной безопасности	
		Уметь: - анализировать и применять физические явления и эффекты для решения практических задач обеспечения информационной безопасности.	Пороговый уровень	Обучающийся слабо (частично) умеет анализировать и применять физические явления и эффекты для решения практических задач обеспечения информационной безопасности	**Блок В** – задания реконструктивного уровня Тематика докладов; Контрольные работы; Решение задач
			Базовый уровень	Обучающийся с незначительными затруднениями умеет анализировать и применять физические явления и эффекты для решения практических задач обеспечения информационной безопасности	
			Продвинутый уровень	Обучающийся умеет анализировать и применять физические явления и эффекты для решения практических задач обеспечения информационной безопасности	
		Владеть: навыками проведения физического эксперимента и обработки его результатов.	Пороговый уровень	Обучающийся слабо (частично) владеет навыками проведения физического эксперимента и обработки его результатов	**Блок С** – задания практико-ориентированного уровня Лабораторные работы
			Базовый уровень	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками проведения физического эксперимента и обработки его результатов	

			Продвинутый уровень	Обучающийся свободно владеет навыками проведения физического эксперимента и обработки его результатов	

РАЗДЕЛ 2. Задания, необходимые для оценки планируемых результатов обучения по дисциплине

Для проверки сформированности компетенции ОПК-4: способен применять необходимые физические законы и модели для решения задач профессиональной деятельности,
ИОПК-4.1: применяет физические явления и эффекты для решения практических задач.

Блок А. Задания репродуктивного уровня («знать»)

А1. Тестовые задания

1. Среди перечисленных ниже физических величин, какая одна величина скалярная?
1.Сила. 2. Скорость. 3. Путь. 4. Перемещение.

2. Какая из приведенных ниже формул соответствует определению скорости?
1. $\vec{\upsilon}=\vec{\upsilon}_0+\vec{a}\,t$. *2.* $\upsilon=\sqrt{2as}$. *3.* $\vec{\upsilon}=\frac{\Delta\vec{s}}{\Delta t}$. *4. Все три из ответов А - В.*

3. Какая из приведенных ниже формул соответствует определению ускорения?
1. $a=\frac{\upsilon^2}{2s}$. *2.* $\vec{a}=\frac{\Delta\vec{\upsilon}}{\Delta t}$. *3.* $a=\frac{\upsilon^2}{R}$. *4. Ни одна формула из ответов 1 -3.*

4. Луна движется вокруг Земли по примерно круговой орбите радиусом *~384 000 км* со скоростью около *1020 м/с*. Каково примерно центростремительное ускорение Луны?
1. 2,7 м/с^2. 2. 0,27 м/с^2. 3. 0,0027 м/с^2. 4. 0,0000027 м/с^2.

5. При равноускоренном прямолинейном движении скорость катера увеличилась за *10 с* от *5 м/с* до *9 м/с*. Какой путь пройден катером за это время?
1. 140 м. 2. 90 м. 3. 20 м. 4.50 м.

6. Какая из приведенных ниже формул выражает закон всемирного тяготения?
1. F = ma. 2. F = μN. 3. $F=G\frac{m_1m_2}{R^2}$. *4. Fx= -kx.*

7. Под действием силы 10 Н тело движется с ускорением 5 м/с2. Какова масса тела?
1. 2 кг. 2. 0,5 кг. 3. 50 кг. 4. Масса может быть любой.

8. Два мальчика взялись за ручки. Первый толкает второго с силой 120 Н. с какой силой толкает второй мальчик первого?
1. 0. 2. 120 Н. 3. 240 Н. 4. 80 Н.

9. Пружину, жесткость которой 100 Н/м, разрезали на две равные части. Чему равна жесткость каждой части пружины?

1. 50 Н/м. 2. 100 Н/м. 3. 200 Н/м. 4. 400 Н/м.

10. Под действием силы 10Н пружина длиной 1м, удлинилась на 0,1 м. Какова жесткость пружины?

1. 10 Н/м. 2. 100 Н/м. 3. 0,1 м/Н. 4. 0,01 м/Н.

11. Тело равномерно движется по наклонной плоскости. На тело действует сила тяжести 50 Н, сила трения 30 Н и сила реакции опоры 40 Н. Каков коэффициент трения?

3. Тело массой *m* движется со скоростью $\vec{\upsilon}$. Какова кинетическая энергия тела?

1. $\frac{m\vec{\upsilon}^2}{2}$. *2.* $m\upsilon$. *3.* $m\vec{\upsilon}$. *4.* $\frac{m\upsilon^2}{2}$.

12. Во время движения тела на него действовала сила *F,* вектор силы на всем пути был направлен под углом α к вектору скорости. Какую работу совершила сила на участке пути длиной?

1. Fl. 2. Flsinα. 3. Flcosα. 4. Fltgα.

13. Какова кинетическая энергия автомобиля массой 1000 кг, движущегося со скоростью 36 км/ч?

1. 36 • 10^3 Дж. 2. 648 • 10^3 Дж. 3. 10^4 Дж. 4. 5 10^4 Дж.

14.Какова потенциальная энергия стакана с водой на столе относительно уровня пола? Масса стакана с водой 300 г, высота стола 80 см, ускорение силы тяжести 10 м/с^2.

1. 2,4·10^5 Дж. 2. 2,4 Дж. 3. 2,4 ·10^2 Дж. 4. 2,4 ·10^3 Дж.

15. Какое определение мощности верно?

1.Число частиц в единице объема.

2. Масса вещества, содержащаяся в единице объема.

3. Быстрота совершения работы.

4. Путь, пройденный телом в единицу времени.

16. Частицы, из которых состоит вещество, ...

А. Начинают двигаться, если тело бросить вверх.

Б. Всегда находятся в покое.

В. При любой температуре движутся непрерывно и хаотично.

Г. Начинают двигаться, если тело нагреть до 100 °С.

17. Какое из перечисленных ниже явлений может служить доказательством того, что между частицами вещества проявляются силы притяжения?

А. Свинцовые цилиндры слипаются, если их прижать друг к другу свежими срезами.

Б. Запах цветов распространяется в воздухе.

В. Лед в теплом помещении тает.

Г. При прохождении тока электрическая лампочка светится.

18. Удельная теплоемкость графита равна 750Дж/кг ·°С. Это означает, что...

А. Для нагревания любой массы графита на 1°С потребуется 750Дж теплоты.

Б. 1кг графита при 0°С выделяет 750 Дж теплоты.

В. Любой массе графита при 100°С сообщается 750Дж теплоты.

Г. Для нагревания 1кг графита на 1°С потребуется 750Дж теплоты.

19. Плавление вещества происходит потому, что...

А. Частицы с любыми скоростями покидают твердое тело.

Б. Частицы уменьшаются в размерах.

В. Разрушается кристаллическая решетка.

Г. Уменьшается потенциальная энергия частиц твердого тела.

20. Единицей измерения какой физической величины является один моль?

А. Массы. *Б. Количество материи.*

В. Количество вещества. *Г. Объема.*

21. Как называется процесс изменения состояния газа при постоянном объеме?

А. Изотермический. *Б. Изохорный.*

В. Изобарный. *Г. Адиабатный.*

22. Как называется процесс изменения состояния газа без теплообмена с окружающей средой и другими телами?

А. Изотермический. *Б. Изохорный.*

В. Изобарный. *Г. Адиабатный.*

23. Кто впервые наблюдал хаотическое движение мелких твердых частиц, вызываемое беспорядочными ударами молекул жидкости?

А. О. Штерн. *Б. Р. Броун.* *В. М. Ломоносов.* *Г. И. Ньютон.*

24. Гидростатическое давление – это давление …

1) создаваемое внешними силами.

2) которое оказывает вес вытесненной телом жидкости.

3) жидкости на стенки сосуда.

4) потока жидкости.

25. Сила Архимеда – это …

1) вес столба жидкости.

2) сила, равная весу вытесненной телом жидкости.

3) сила напора потока жидкости.

4) сила давления жидкости на стенки сосуда.

26. Уравнение Бернулли позволяет рассчитать в потоке жидкости давление …

1) статическое. *2) гидравлическое.* *3) динамическое.* *4) полное.*

27. Ламинарное течение - это …

1) слои жидкости не смешиваются между собой вдоль потока.

2) слои жидкости вихреобразно перемешиваются между собой вдоль потока.

3) у жидкости нет слоев.

4) слои жидкости перемешиваются между собой перпендикулярно потоку.

28. Коэффициент поверхностного натяжения зависит от …

1) химического состава жидкости и температуры.

2) объема.

3) площади поверхности жидкости.

4) силы поверхностного натяжения.

29. Прибор, которым измеряется атмосферное давление это -

1*) барометр.* *2) динамометр.* *3) ртутный термометр.* *4) манометр.*

30. По какой формуле можно рассчитать работу газа?

1. $C \cdot m \cdot \Delta T$. 2. $3/2(m/M) \cdot RT$. 3. $P \cdot \Delta V$. 4. $L \cdot m$.

31. Какое максимальное значение КПД может имеет тепловая машина с температурой нагрева 527°С и температурой холодильника 27°С?

1) 100%; 2) > 100%; 3) ≈ 63%; 4) ≈ 95%.

32. Внутреннюю энергию системы можно изменить.

1) только путем совершения работы;
2) только путем теплопередачи;
3) путем совершения работы и теплопередачи;
4) среди ответов 1-3 нет правильного.

33. Цикл тепловой машины может, состоят из:

1) одной адиабаты;
2) двух изотерм;
3) одной их изобары и одной адиабаты;
4) двух изотерм и двух адиабат.

34. Какой формулой выражается закон Ома для участка цепи?

А. $A = IUt$. Б. $P = UI$. В. $I = \frac{U}{R}$. Г. $Q = I^2 Rt$.

35. Сила тока в электрической цепи равна 2 А. Сопротивление электрической лампы 14 Ом. Чему равно напряжение на лампе?

А. 28 В. Б. 7 В. В. 0,125 В. Г. 16 В.

36. По какой формуле вычисляется мощность электрического тока?

А. $A = IUt$ Б. $P = UI$. В. $I = \frac{U}{R}$ Г. $R = \rho \frac{l}{S}$.

37. В комнате включены одна люстра с тремя электрическими лампами, телевизор и электрический утюг. Как они включены друг относительно друга?

А. Все параллельно. Б. Все последовательно.
В. Лампы параллельно, утюг и телевизор последовательно.
Г. Лампы последовательно, утюг и телевизор параллельно.

38. Чему равна стандартная частота переменного тока в России?

А. 25 Гц. Б. 50 Гц. В. 75 Гц. Г.100 Гц.

39. Как называется подвижная часть генератора?

А. Ротор. Б. Статор. В. Трансформатор. Г. Электродвигатель.

40. Необходимо измерить силу тока в лампе и напряжение на ней. Как следует включить по отношению к лампе амперметр и вольтметр?

1. Амперметр и вольтметр последовательно.
2. Амперметр и вольтметр параллельно.
3. Амперметр последовательно, вольтметр параллельно.
4. Амперметр параллельно, вольтметр последовательно.

41. Кто первым высказал гипотезу о существовании электрических и магнитных полей как физической реальности?

А. Х.Эрстед. Б. М.Фарадей. В. Д.Максвелл. Г. Г.Герц.

42. Как называется отношение работы, совершаемой электрическим полем при перемещении положительного заряда, к значению заряда?

А. Потенциал электрического поля.

Б. Напряженность электрического поля.

В. Электрическое напряжение.

Г. Электроемкость.

43. По какой из приведенных ниже формул вычисляется значение силы, действующей на проводник с током в магнитном поле?

А. $\vec{F} = q\vec{E}$. *Б.* $F = BJ\Delta l \sin\alpha$. *В.* $F = \vartheta qB \sin\alpha$. *Г.* $\vec{F} = m\vec{a}$.

44. С какой силой действует однородное магнитное поле с индукцией 4 Тл на прямолинейный проводник длиной 30 см с током 20 А, расположенный перпендикулярно вектору индукции?

А. 2 Н. *Б. 24 Н.* *В. 0.5 Н.* *Г. 12 Н.*

45. Как называется единица измерения магнитного потока?

А. Тесла. *Б. Вебер.* *В. Гаусс.* *Г. Генри.*

46. Единицей измерения, какой физической величины является 1 Генри?

А. Индукции магнитного поля. *Б. Электроемкости.*

В. Самоиндукции. *Г. Индуктивности.*

47. Кто впервые с помощью магнитного поля получил электрический ток

А. Ш.Кулон. *Б. А.Ампер.* *В. М.Фарадей.* *Г. Н.Тесла.*

48. Как называется явление возникновения электрического тока в замкнутом контуре при изменении магнитного потока через контур?

А. Намагничивание. *Б. Электролиз.*

В. Электромагнитная индукция. *Г. Резонанс.*

49. Какова скорость света в вакууме?

А. 300 000м/с. *Б. 300 000км/ч.* *В. 300 000км/мин.* *Г. 300 000км/с.*

50. Луч света падает на зеркальную поверхность и отражается. Угол падения 30°. Каков угол отражения?

А. 150°. *Б. 120°.* *В. 90°.* *Г. 30°.*

51. Между электрической лампой и стеной находится мяч, на стене круглая тень от мяча. Изменится ли радиус тени, если мяч переместить ближе к лампе?

А. Не изменится. *Б. Увеличится.* *В. Уменьшится.*

Г. При небольшом перемещении увеличится, при большом уменьшится.

52. Световая волна, какого цвета имеет максимальную частоту?

А. Красного. *Б. Желтого.* *В. Синего.* *Г. Фиолетового.*

53. Световая волна, какого цвета имеет максимальную длину волны?

А. Красного. *Б. Желтого.* *В. Синего.* *Г. Фиолетового.*

54. Как можно назвать частицу электромагнитной волны?

А. Только фотон. *Б. Только квант.*

В. Только корпускула. *Г. Фотон, квант, корпускула.*

55. Как называется явление испускания электронов веществом под действием электромагнитных излучений?

А. Электролиз. Б. Фотосинтез. В. Фотоэффект. Г. Электризация.

56. Как называется минимальное количество энергии, которое может излучать система?

А. Квант. Б. Джоуль. В. Электрон. Г. Электрон вольт.

57. Кто предложил ядерную модель строения атома?

А. Д. Томсон. Б. Э. Резерфорд. В. А. Беккерель. Г. В. Гейзенберг.

58. Из атомного ядра в результате самопроизвольного превращения вылетело ядро атома гелия. Какой это вид радиоактивного распада?

А. Альфа-распад. Б. Бета-распад.
В. Гамма-распад. Г. Протонный распад.

59. Излучение, которое обладает наибольшей проникающей способностью

А. ультрафиолетовое. Б. рентгеновское.
В. СВЧ-излучение. Г. гамма-излучение.

60. Атом становится отрицательным ионом, если …

А. потеряет один или несколько электронов.
Б. приобретет один или несколько электронов.
В. потеряет или приобретет один или несколько протонов.
Г. потеряет один или несколько нейтронов.

61. Кто из ученых впервые открыл явление радиоактивности?

А. Д.Томсон. Б. Э.Резерфорд. В. А.Беккерель. Г. А.Эйнштейн.

62. α-излучение – это

А. Поток положительных частиц.
Б. Поток отрицательных частиц.
В. Поток нейтральных частиц.
Г. Среди ответов нет правильного.

63. Что представляет собой α-излучение?

А. Поток ядер гелия. Б. Поток протонов.
В. Поток электронов. Г. Электромагнитные волны большой частоты.

64. Что представляет собой γ-излучение?

А. Поток ядер гелия. Б. Поток протонов.
В. Поток электронов. Г. Электромагнитные волны большой частоты.

65. Согласно современным представлениям ядро состоит из

А. Электронов и протонов. Б. Нейтронов и позитронов.
В. Одних протонов. Г. Протонов и нейтронов.

66. Массовое число равно

А. Сумме протонов и нейтронов в ядре.
Б. Сумме числа протонов и электронов.
В. Сумме числа протонов, нейтронов и электронов.
Г. Разности между числом нейтронов и протонов в ядре.

А2. Вопросы для устного опроса

1. Физика – наука о природе.
2. Физические величины.
3. Пространство и время как формы существования движущейся материи.
4. Как образуется физическая теория и что она включает в себя?
5. Что такое физический закон и как он устанавливается?
6. На какие разделы делится классическая механика?
7. Что представляет собой тело отсчета?
8. Что называется траекторией движения? От чего зависит геометрическая форма траектории?
9. Что называется перемещением?
10. Как связаны законы движения в координатной и векторной форме?
11. Равномерное движение. Как выглядит уравнения движение с постоянной скоростью в координатной и векторной форме?
12. Как определяется мгновенная скорость? Как она связана со средней путевой скоростью?
13. Инерциальные системы отсчета.
14. Законы динамики материальной точки. Сила. Масса. Физический смысл массы.
15. Второй закон Ньютона в дифференциальной форме.
16. Какие виды фундаментальных взаимодействий вы знаете?
17. Закон сохранения импульса. Импульс материальной точки, системы материальных точек. Теорема об изменении импульса частицы.
18. Работа. Работа переменной силы. Мощность. Энергия. Кинетическая энергия тела (вывод формулы).
19. Всегда ли и в каких системах выполняется закон сохранения механической энергии?
20. Идеальный газ. Эмпирические законы идеального газа. Закон Авогадро. Уравнение Менделеева - Клапейрона. Закон Дальтона. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории.
21. Средняя кинетическая энергия теплового движения молекул. Число степеней свободы молекулы. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы. Внутренняя энергия идеального газа.
22. Испарение и конденсация. Насыщенные и ненасыщенные пары. Влажность воздуха.
23. Модель строения жидкости. Поверхностное натяжение и смачивание. Энергия поверхностного слоя жидкости. Капиллярные явления.
24. Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли и следствие из него.
25. Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия идеального газа. Первый закон термодинамики в развернутой форме и его применение к изопроцессам.
26. Теплоемкость. Теплоемкость газов в изопроцессах. Уравнение Майера. Изопроцессы. Адиабатный процесс. Уравнение Пуассона для адиабатного процесса.

27. Эффективный диаметр молекулы. Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега молекулы.
28. Электрический заряд. Электрическое поле. Закон Кулона. Напряженность и потенциал электростатического поля, связь между ними. Графическое изображение электрических полей. Работа в электрическом поле. Циркуляция вектора напряженности. Принцип суперпозиции электрических полей.
29. Электрический диполь. Поле диполя. Напряженность электрического поля диполя. Поведение диполя во внешнем электрическом поле.
30. Поток вектора напряженности электрического поля. Теорема Остроградского-Гаусса. Электрическое поле бесконечной заряженной плоскости и параллельных плоскостей.
31. Поток вектора напряженности электрического поля. Теорема Остроградского-Гаусса. Электрическое поле заряженной нити и коаксиальных цилиндров.
32. Диэлектрики. Электрическое поле в диэлектриках. Диэлектрическая проницаемость среды. Вектор электрической индукции (смещения).
33. Проводники в электрическом поле. «Стекание» и «натекание» электрических зарядов. Условия равновесия зарядов в проводниках.
34. Электроемкость. Электроемкость сферы. Конденсаторы. Электроемкость плоского сферического и цилиндрического конденсаторов. Последовательное и параллельное соединения конденсаторов.
35. Электроемкость. Энергия заряженного проводника, конденсатора. Энергия электрического поля. Объемная плотность энергии электрического поля.
36. Постоянный электрический ток. Сила тока. Вектор плотности тока. Электродвижущая сила (ЭДС) и напряжение. Законы Ома для участка и полной цепи.
37. Магнитное поле и его характеристики. Индукция магнитного поля Магнитное поле проводников с током и постоянных магнитов. Сила Ампера. Рамка с током в однородном магнитном поле.
38. Магнитное поле тока. Индукция магнитного поля. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное поле прямолинейного проводника с током.
39. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Эффект Холла.
40. Магнитный поток. Явление электромагнитной индукции. Закон электромагнитной индукции. ЭДС индукции. Правило Ленца.
41. Магнитное поле в веществе. Микро и макротоки. Магнитная проницаемость. Диамагнитный (индукционный) эффект. Диамагнетики. Парамагнитный (ориентационный) эффект. Парамагнетики.
42. Ферромагнетики. Спиновая природа ферромагнетизма. Домены. Основная кривая намагничивания. Петля гистерезиса и ее характеристики.

43. Основы теории Максвелла для электромагнитного поля. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Уравнения Максвелла для электромагнитного поля в интегральной форме.
44. Уравнения Максвелла для электромагнитного поля. Электромагнитные волны. Основные свойства электромагнитных волн. Уравнение плоской электромагнитной волны. Фазовая и групповая скорости.
45. Уравнения Максвелла для электромагнитного поля. Электромагнитная волна. Энергия электромагнитной волны. Плотность потока электромагнитной волны. Вектор Умова - Пойнтинга.
46. Световая волна. Интерференция света. Когерентность и монохроматичность световых волн. Оптическая длина пути. Условия максимумов и минимумов интерференции. Методы наблюдения интерференции света от некогерентных источников (метод Юнга, зеркала Френеля, зеркало Ллойда, кольца Ньютона). Интерференция в тонких пленках.
47. Поляризация света (свет естественный и поляризованный). Виды поляризации. Поляризация света при отражении от диэлектрика. Закон Брюстера. Двойное лучепреломление. Поляризационные призмы и поляроиды. Закон Малюса.
48. Тепловое излучение и его характеристики. Абсолютно черное тело. Законы Кирхгофа и Стефана-Больцмана. Распределение энергии излучения в спектре абсолютно черного тела. Закон смещения Вина.
49. Законы теплового излучения. Распределение энергии излучения в спектре абсолютно черного тела. Формула Релея-Джинса. Ультрафиолетовая катастрофа. Квантовая гипотеза и формула Планка.
50. Гипотеза де Бройля. Формула де Бройля. Экспериментальное подтверждение гипотезы де Бройля. Некоторые свойства волн де Бройля.
51. Уравнение Шредингера для стационарных состояний. Частица в одномерной «потенциальной яме» с бесконечно высокими «стенками». Квантование энергии частицы. Принцип соответствия Бора.
52. Ядерная (планетарная) модель атома Резерфорда и ее недостатки. Постулаты Бора. Опыт Франка и Герца. Элементарная боровская теория атома водорода и ее недостатки.
53. Атомное ядро. Состав и характеристика атомного ядра. Нуклоны, массовое и зарядовое числа. Изотопы. Изотопы водорода. Размеры атомных ядер.
54. Зависимость удельной энергии связи от массового числа атомного ядра. Реакция деления атомных ядер. Цепная реакция деления. Ядерные реакторы.
55. Зависимость удельной энергии связи от массового числа атомного ядра. Ядерные реакции. Реакции синтеза атомных ядер. Проблема управляемых термоядерных реакций.

Блок В. Задания реконструктивного уровня («уметь»)

В1. Тематика докладов

1. Применение дифференциального исчисления для решения кинематических уравнений движения.
2. Движение небесных тел во Вселенной. Общие закономерности.
3. Теоретические основы реактивного ракетного движения.
4. Капиллярные явления в природе. Их значение в жизни растений и других живых организмов.
5. Роль влажности в обеспечении комфортных условий функционирования живых организмов и долговечности технических устройств.
6. Современные тепловые двигатели. Направления их перспективного развития.
7. Электролиз. Технические применение электролиза.
8. Беспроводные способы передачи энергии. Состояние проблемы и перспективы развития.
9. Альтернативные источники энергии. Перспективы их применения в Дагестане.
10. Магнитный способ записи информации. Преимущества и недостатки. Перспективность дальнейшего применения и развития.
11. Магнитное поле Земли.
12. Оптический способ записи информации. Теоретические основы.
13. Современные способы и форматы оптической записи информации.
14. Применение лазеров в науке и технике.
15. Внешний и внутренний фотоэффект. Применение в информационной технике.
16. Виды люминисценции. Их применение в технике.
17. Электростатические явления и их применение в информационной технике.
18. Основные типы ядерных реакторов и их применение. Перспективы атомной энергетики.
19. Светодиоды. Теоретические основы функционирования. Применение светодиодов в информационной технике.
20. Виды спектров. Применение спектрального анализа для изучения удаленных объектов.
21. Дифракция света.
22. Атомный реактор.
23. Элементарные частицы. Современное состояние проблемы.
24. Атомные электростанции.
25. Состояние и перспективы развития термоядерной энергетики.
26. Биологическое действие радиоактивных излучений.

В2. Контрольные работы (работа по карточкам)

Контрольная работа №1

1. Среди перечисленных ниже физических величин, какая одна величина скалярная?

1.Сила. 2. Скорость. 3. Путь. 4. Перемещение.

2. Какая из приведенных ниже формул соответствует определению скорости?

1. $\vec{\upsilon}=\vec{\upsilon}_0+\vec{a}\,t$. *2.* $\vec{\upsilon}=\frac{\Delta\vec{s}}{\Delta t}$. *3.* $\upsilon=\sqrt{2as}$. *4. Все три из ответов 1–3.*

3. Какая из приведенных ниже формул соответствует определению ускорения?

1. $\vec{a}=\frac{\Delta\vec{\upsilon}}{\Delta t}$. *2.* $a=\frac{\upsilon^2}{2s}$. *3.* $a=\frac{\upsilon^2}{R}$. *4. Ни одна формула из ответов А – В.*

4. У верхнего конца трубки, из которой откачан воздух, находятся дробинка, пробка и птичье перо. Какое из этих тел при одновременном старте первым достигнет нижнего конца трубки?

1. Дробинка. 2. Пробка. 3. Птичье перо. 4. Все три одновременно.

5. Автомобиль трогается с места и движется с возрастающей скоростью прямолинейно. Какое направление имеет вектор ускорения?

1. Ускорение равно нулю.
2. Против направления движения автомобиля.
3. Ускорение не имеет направления.
4. По направлению движения автомобиля.

6. Единицей измерения, какой физической величины является ньютон?

1. Силы. 2. Массы. 3. Работы. 3. Энергии.

7. Какая из приведенных ниже формул выражает закон всемирного тяготения?

1. F = ma. 2. F = μN. 3. $F=G\frac{m_1m_2}{R^2}$. *4. Fx= -кx.*

8. Под действием силы 10 Н тело движется с ускорением 5 м/с^2. Какова масса тела?

1. 2 кг. 2. 0,5 кг. 3. 50 кг. 4. Масса может быть любой.

9. Какая из приведенных ниже формул выражает закон Гука?

1. F = ma. 2. Fx= -кx. 3. F = μN. 4. $F=G\frac{m_1m_2}{R^2}$.

10. Первый закон Ньютона гласит:

1. $F_{12}=F_{21}$.
2. $a=F/m$.
3. единицей измерения силы является ньютон.

4. тело сохраняет состояние покоя или равномерного прямолинейного движения, если действующие на него силы компенсируют друг друга.

11. В состоянии невесомости:

1. Вес тела равен нулю.
2. На тело не действуют никакие силы.
3. Сила тяжести равна нулю.
4. Масса тела равна нулю.

12. Тело массой *m* поднято над поверхностью Земли на высоту *h*. Какова потенциальная энергия тела?

1. mg. 2. Mgh. 3. Mh. 4. Gh.

13. Тело массой *m* движется со скоростью $\vec{\upsilon}$. Каков импульс тела?

1. $\frac{m\vec{\upsilon}^2}{2}$. *2.* $\frac{m\upsilon^2}{2}$. *3.* $m\vec{\upsilon}$. *4.* $m\upsilon$.

14. Как называется физическая величина, равная произведению массы тела на вектор его мгновенной скорости?

1. Импульс тела.
2. Импульс силы.
3. Кинетическая энергия.
4. Потенциальная энергия.

15. Тело массой 2 кг движется со скоростью 3 м/с. Каков импульс тела?

1. $3\ \frac{кг\cdot м}{с}$. *2.* $6\ \frac{кг\cdot м}{с}$. *3.* $9\ \frac{кг\cdot м}{с}$. *4.* $18\ \frac{кг\cdot м}{с}$;

16. Какое определение мощности верно?

1.Число частиц в единице объема.
2. Масса вещества, содержащаяся в единице объема.
3. Быстрота совершения работы.
4. Путь, пройденный телом в единицу времени.

17. Диффузия происходит…

1. Только в газах.
2. Только в жидкостях.
3. Только в твердых телах.
4. Газах, жидкостях и твердых телах.

18. Частицы, из которых состоит вещество, …

1. Начинают двигаться, если тело бросить вверх.
2. Всегда находятся в покое.
3. При любой температуре движутся непрерывно и хаотично.
4. Начинают двигаться, если тело нагреть до 100 °С.

19. Плавление вещества происходит потому, что…

1. Частицы с любыми скоростями покидают твердое тело.
2. Частицы уменьшаются в размерах.
3. Разрушается кристаллическая решетка.
4. Уменьшается потенциальная энергия частиц твердого тела.

20. Испарение жидкости происходит потому, что…
1. Самые массивные частицы покидают жидкость и переходят в газ.
2. Самые быстрые частицы покидают жидкость и переходят в газ.
3. Самые крупные частицы покидают жидкость и переходят в газ.
4. Самые быстрые частицы переходят из газа в жидкость.

21. Какой закон описывает изотермический процесс?
1. PV=const. 2. P/T= const. 3. VT= const. 4. PT= const.

22. Какое максимальное значение КПД может имеет тепловая машина с температурой нагрева 527°С и температурой холодильника 27°С?
1. 100%; 2. > 100%; 3. ≈ 63%; 4. ≈ 95%.

23. Внутреннюю энергию системы можно изменить.
1. только путем совершения работы;
2. только путем теплопередачи;
3. путем совершения работы и теплопередачи;
4. среди ответов 1-3 нет правильного.

24. Какими электрическими зарядами обладают электрон и протон?
1. Электрон — положительным, протон — отрицательным.
2. Электрон — отрицательным, протон — положительным.
3. Электрон и протон — положительным.
4. Электрон — отрицательным, протон не имеет заряда.

25. Сколько электронов в нейтральном атоме водорода?
1. 1. 2. 2. 3. 3. 4. 0.

Контрольная работа №2

1. Велосипедист начинает движение из состояния покоя и движется прямолинейно равноускоренно. Через *10 с* после начала движения его скорость становится равной *5 м/с*. Каково ускорение велосипедиста?
1. 50 м/с^2. 2. 10 м/с^2. 3. 2 м/с^2. 4. 0,5 м/с^2.

2. Велосипедист начинает движение из состояния покоя и движется прямолинейно равноускорено. Через 10 с после начала движения его скорость становится равной 5 м/с. С каким ускорением двигался велосипедист?
1. 50 м/с^2. 2. 10 м/с^2. 3. 0,5 м/с^2. 4. 2 м/с^2.

3. Какие элементы системы отсчета используют, кода ищут клад?
1. Тело отсчета. 2. Часы.
3. Тело отсчета, систему координат.

4. Тело отсчета, часы, систему координат

4. Что является траекторией движения молекулы воздуха?

1. Прямая. 2. Дуга окружности. 3. Дуга параболы. 4. Ломаная линия.

5. Человек массой 70 кг прыгнул на берег из неподвижной лодки на воде со скоростью 3 м/с. С какой скоростью стала двигаться по воде лодка после прыжка человека, если масса лодки 35 кг?

1. 9 м/с. 2. 6 м/с. 3. 4 м/с. 4. м/с.

6. Камень массой 2 кг брошен вертикально вверх, его начальная кинетическая энергия 400 Дж. Какой будет его скорость на высоте 15 м?

1.5 м/с. 2. 7 м/с. 3. 10 м/с. 4. 0 м/с.

7. Человек тянет динамометр за один крючок силой 60 Н, другой крючок динамометра прикреплен к стене. Каковы показания динамометра?

1. 0. 2. 30 Н. 3. 60 Н. 4. 120 Н.

8. В аквариум вместимостью 15 куб.м налита вода. Какова масса воды в аквариуме? Плотность воды примите равной 1000 кг/м3.

1. 15 000 кг. 2. 0,015 кг. 3. 6,67 кг. 4. 15 кг.

9. На поверхности воды плавает футбольный мяч. Сила тяжести, действующая на мяч, равна 4 Н. Чему равна выталкивающая сила, действующая на мяч?

1. 0,4 Н. 2. 4 Н. 3. 40 Н. 4. В задаче недостает данных.

10. В состоянии невесомости

1. Вес тела равен нулю. 2. На тело не действуют никакие силы.

3. Сила тяжести равна нулю. 4. Масса тела равна нулю.

11. Как называется физическая величина, равная произведению массы тела на вектор его мгновенной скорости?

1. Импульс тела. 2. Импульс силы.

3. Кинетическая энергия. 4. Потенциальная энергия.

12. Как называется физическая величина, равная половине произведения массы тела на квадрат его мгновенной скорости?

1. Импульс тела. 2. Импульс силы. 3. Кинетическая энергия.

4. Потенциальная энергия.

13. Тело массой 2 кг движется со скоростью 3 м/с. Каков импульс тела?

1. $3\ \frac{кг \cdot м}{с}$. *2.* $6\ \frac{кг \cdot м}{с}$. *3.* $9\ \frac{кг \cdot м}{с}$. *4.* $18\ \frac{кг \cdot м}{с}$;

14. В каком случае можно утверждать, что совершается механическая работа?

1.Если на тело действует сила, а тело покоится.

2. Если тело движется без воздействия внешней силы.

3. Если тело движется под действием внешней силы.

4. Механическая работа всегда равна нулю.

15. Какой вид деформации наблюдается в струне гитары во время игры на ней?

А. Пластическая деформация. Б. Упругая деформация.

В. Текучая деформация. Г. Гармоническая.

16. Оцените массу атмосферного воздуха в помещении объемом 200 м^3.

А. 0.02 кг. Б. 0.2 кг. В. ~2 кг. Д. 200 кг.

17. Сколько молекул содержится в одном моле водорода?

А. $6 \cdot 10^{23}$. Б. $12 \cdot 10^{23}$. В. $6 \cdot 10^{26}$. Г. 10^{23}.

18. Какой закон описывает изотермический процесс?

А. $PV=const$. Б. $P/T= const$. В. $VT= const$. Г. $PT= const$.

19. Условие плавания тела…

1) к телу приложена выталкивающая сила.
2) плотность тела меньше плотности воды.
3) выполняется закон Архимеда.
4) сила Архимеда равна силе тяжести.

20. Турбулентное течение - это …

1) слои жидкости не смешиваются между собой вдоль потока.
2) слои жидкости вихреобразно перемешиваются между собой вдоль потока.
3) у жидкости нет слоев.
4) слои жидкости перемешиваются между собой перпендикулярно потоку.

21. Явление вязкости возникает …

1) в газах и жидкостях. *2) в твердых телах.*
3) в вакууме. *4) в идеальном газе.*

22. Внутренняя энергия детали при ее нагреве во время обработки на токарном станке…

1) Уменьшилась за счет совершения работы.
2) Увеличилась за счет теплопередачи.
3) Увеличилась за счет совершения работы.

23. Совершенная газом работа при получении 500 Дж теплоты и увеличении при этом внутренней энергии на 300 Дж равна…

1) 200 Дж. 2) 800 Дж. 3) 0. 4) 500 Дж.

24. Совершенная рабочим телом работа в тепловом двигателе с КПД 30 процентов при получении от нагревателя 5 кДж теплоты равна…

1) 150 000 Дж. 2) 1500 Дж. 3) 150 Дж. 4) 67 Дж.

25. По какой формуле вычисляется количество теплоты, выделяющееся на участке электрической цепи?

А. $A=IUt$. Б. $P=UI$. В. $I=\frac{U}{R}$. Г. $Q=I^2Rt$.

26. Сила тока, проходящая через нить лампы, 0,3А, напряжение на лампе 6В. Каково электрическое сопротивление нити лампы?

А. 2 Ом. Б. 1,8 Ом. В. 0,5 Ом. Г. 20 Ом.

27. Каково напряжение на участке электрической цепи сопротивлением 20Ом при силе тока 200мА?

А. 4000 В. Б. 4 В. В. 10 В. Г. 100 В.

28. Какова мощность электрического тока в электрической плите при напряжении 200В и силе тока 2А?

А. 100 Вт. Б. 400 Вт. В. 0,01 Вт. Г. 4 кВт.

29. Кто открыл явление электромагнитной индукции?

А. М. Фарадей. Б. Е. Максвелл. В. А. Вольта. Г. А. Ампер.

30. Вокруг покоящегося постоянного магнита существует

А. Электрическое поле. Б. Магнитное поле.

В. Постоянные электрическое и магнитное поля.

Г. Переменное электромагнитное поле.

31. Электромагнитные волны впервые были обнаружены в 1887 году…

А. Д. Максвеллом. Б. Г. Герцем.

В. М. Фарадеем. Г. А. Эйнштейном.

32. Какое явление лежит в основе действия генераторов?

А. Намагничивание. Б. Электролиз.

В. Электромагнитная индукция. Г. Резонанс.

33. Какой оптический прибор может давать увеличенное изображение?

А. Плоское зеркало. Б. Собирающая линза.

В. Стеклянная пластинка. Г. Перископ.

34. Кому из ученых принадлежит открытие интерференции света?

А. А.Попов. Б. Г.Герц. В. Т.Юнг. Г. М.Планк.

35. Примером интерференции света может служить

А. Радужная окраска мыльных пузырей. Б. Появление радуги.

В. Образование тени. Г. Образование полутени.

36. Какой вид радиоактивного излучения наиболее опасен при внешнем облучении человека?

А. Бета-излучение. Б. Альфа-излучение.

В. Гамма-излучение. Г. Все три одинаково опасны.

37. У каких из перечисленных ниже частиц есть античастицы?

1) Протон. 2) Нейтрон. 3) Электрон.

А. Только 1. Б. Только 2. В. Только 3. Г. 1;2 и 3.

38. Какое из приведенных ниже уравнений определяет красную границу фотоэффекта с поверхности, у которой работа выхода электронов равна А?

А. $(E+A)/h$. *Б.* $\nu = A/h$. *В.* $h\nu = E + A$. *Г.* $A = E - h\nu$.

39. Кто экспериментально доказал существование атомного ядра?

А. М. Кюри. Б. Франк и Г. Герц.

В. А. Беккерель. Г. Э. Резерфорд.

40. Как называется минимальное количество энергии, которое может поглощать система?

А. Электрон. Б. Джоуль. В. Квант. Г. Электрон вольт.

41. Как называется коэффициент пропорциональности между энергией кванта и частотой колебаний?

А. Постоянная Больцмана. Б. Постоянная Планка.

В. Постоянная Фарадея. *Г. Постоянная Ридберга.*

42. Электрон и протон движутся с одинаковыми скоростями. Которая из этих частиц в этом случае обладает большей длиной волны?

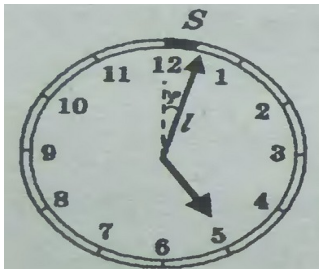
А. Электрон. *Б. Протон.*

В. Длины волн протона и электрона одинаковы.

Г. Электроны и протоны нельзя характеризовать длиной волны.

В3. Практические задания (Задачи)

1. Материальная точка движется в плоскости *XOY* и уравнение ее движения имеет вид: $x=4t$, $y=12t$. Найти вид траектории.
2. Материальная точка движется согласно уравнениям $x=4t+2$ см, $y=t^2$ см. Проходит ли ее траектория через точки $x_1=8$ см и $y_1=16$ см? Напишите уравнение траектории точки.
3. Автомобиль прошел путь 10 км за 6 минут с ускорением 0,1 м/с^2. Чему равны начальная и конечная скорости автомобиля?
4. Конец минутной стрелки часов на Спасской башне Кремля за 1 минуту прошел путь 0,4 м. Определить длину минутной стрелки кремлевских часов (рис. 1).



5. Частота вращения винта самолета 1800 об/минуту. Какой путь пролетит самолет двигаясь прямолинейно и равномерно за время, в течение которого винт сделал $5\cdot10^4$ оборотов при скорости самолета 270 км/ч.
6. Автомобиль через 20 с от начало движения приобретает скорость 1,8 км/ч. Через сколько времени от начало движения его скорость станет равна 2 м/с? Ускорение постоянно.
7. Определите глубину колодца, если свободно падающий в нее камень достигает поверхности воды за 4 с. Какую скорость имеет камень в момент удара о поверхность воды?
8. Автомобиль массой $5\cdot10^3$ кг трогается с места с ускорением 0,6 м/с^2. Какую силу тяги развивает его двигатель, если коэффициент сопротивления движению 0,04?
9. Изучая дорожное происшествие, автоинспектор установил, что тормозной путь автомобиля на асфальтированной дороге равен 60м. С какой скоростью двигался автомобиль, если коэффициент трения скольжения шин по асфальту равен 0,5?
10. На горизонтальной дороге автомобиль делает поворот радиусом 16 м. Какова наибольшая величина скорости, которую может развивать автомобиль, чтобы его не занесло, если коэффициент трения скольжения колес о дорогу 0,4?
11. Мальчик массой 50 кг, скатившись на санках с горки, проехал по горизонтальной дороге до остановки путь 20 м за 10 с. Найти коэффициент трения и силу трения.
12. С какой скоростью двигался поезд массой 1500 т если под действием тормозящей силы 150 кН он прошел с момента начало торможения до остановки путь 500 м?
13. Мальчик массой 50 кг качается на качелях с длиной подвеса 4 м. С какой силой он давит на сиденье при прохождении среднего положения и со скоростью 6 м/с?
14. Горизонтальная платформа совершает колебания в горизонтальной плоскости с амплитудой $\boldsymbol{A}$ и периодом $\boldsymbol{T}$. На ее краю лежит тело. При каком наименьшем коэффициенте трения $\boldsymbol{k}$ тело начинает скользит по платформе?
15. Гармонические колебания величины S описываются уравнением $s=0.02\cos\left(6\pi t+\frac{\pi}{3}\right)$, *м*. Определите амплитуду колебаний, циклическую частоту, частоту колебаний, период колебаний.

16. Поплавок на волнах за 20 с совершил 30 колебаний, а на расстоянии 20 м наблюдатель насчитал 10 гребней. Чему равна скорость волны?
17. Железнодорожный вагон массой 60 т движущийся со скоростью 8 м/с, сталкивается с неподвижным вагоном массой 80 т и сцепляется с ним. С какой скоростью движутся вагоны после сцепления?
18. Поезд массой 2000 т, двигаясь прямолинейно, увеличил скорость от 36 км/ч до 72 км/ч. Найти изменения импульса.
19. Электровоз массой 200 т движущейся по инерции со скоростью 1 м/с подъезжает и сцепляется с неподвижными вагонами продолжая движение с ними. Какова общая масса вагонов, если скорость сцепки будет 0,2 м/с.
20. Подъемный кран в течение 2 мин поднимает стальную плиту со скоростью 0,5 м/с. Длина плиты 4м ширина 50 см высота 40 см. Какую полезную работу совершает кран. Плотность стали $7{,}8 \cdot 10^3$ кг/м^3.
21. Для растяжения пружины на 4 мм надо совершит работу 0,02 Дж. Какую работу надо совершить, чтобы растянуть эту пружину на 4 см.
22. Самолет должен иметь для взлета скорость 25 м/с. Длина пробега по полосе аэродрома составляет 100 м. Какую мощность должны развивать двигатели при взлете, если масса самолета 1000 кг и коэффициент движению 0,02?
23. Определите число атомов 1 кг водорода и массу одного атома водорода.
24. На изделие, имеющее форму круглой пластинки диаметром 2 см, нанесен слой меди толщиной 2 мкм. Найти число атомов меди, содержащихся в этом покрытии. Плотность меди $8{,}9 \cdot 10^3$ кг/м^3, Молярная масса меди 0,064кг/моль.
25. На изделие, поверхность которого 20 см^2, нанесен слой серебра толщиной 1 мкм. Сколько атомов серебра содержится в покрытии?
26. Найти число молекул азота в одном кубическом метре при давлении $1{,}01 \cdot 10^5$ Па, если средняя квадратичная скорость молекул 500 м/с.
27. Чему равен объем 50 молей ртути? Молярная масса ртути 0,201 кг/моль, плотность ртути $13{,}6 \cdot 10^3$ кг/м^3.
28. За сутки из стакана испарилось 10 г воды. Сколько молекул в среднем вылетало с поверхности воды за 1 с? Молярная масса воды 0,018 кг/моль.
29. Определите среднюю квадратичную скорость молекул газа, плотность которого при давлении 50 кПа составляет $4{,}1 \cdot 10^{-2}$ кг/м^3.
30. Определить давление воды на стенку цилиндрического сосуда с диаметром основания 20 см на расстоянии 5 см от дна. Объем воды сосуде 10 л, плотность воды 10^3 кг/м^3.
31. К малому поршню гидравлического пресса приложена сила 150 Н, под действием которой за один проход он отпускается на 30 см, вследствие чего большой поршень поднимается на 6 см. Какая сила давления передается при этом на большой поршень?
32. Какова должна быть высота цилиндрического сосуда радиусом 10 см, чтобы сила давления воды на дно сосуда была равна силе давления воды на боковую поверхность?
33. На какой глубине в пресной воде давление в 4 раза больше нормального атмосферного давления? Плотность воды 10^3 кг/м^3. Нормальное атмосферное давление 10^5 Па.
34. Шарик сделанный из материала, плотность которого в два раза меньше плотности воды, падает в воду с высоты 2 м. На какую глубину он погрузится в воду? Силами сопротивления пренебречь.
35. В цилиндрический сосуд мензурки налиты вода и керосин, причем массы их одинаковы. Общая высота столба жидкостей 24 см. Найти давление столба жидкостей на дно сосуда. Плотность воды 10^3 кг/м^3, керосина $0{,}8 \cdot 10^3$ кг/м^3.

36. Воздушный шар объемом 600 м^3 находится в равновесии. Какую массу балласта надо выбросить за борт, чтобы он начал подниматься с ускорением 0,2 м/с^2? Плотность воздуха принять равной 1,3 кг/м^3.
37. Насколько плотность некоторого тела больше плотности воды, если это тело в воде весит в 8 раз меньше, чем в воздухе. Плотность воды 10^3 кг/м^3.
38. Какова внутренняя энергия 10 моль одноатомного газа при температуре 27°С.
39. Аэростат объемом 500 м^3 наполнен гелием под давлением 10^5 Па. В результате солнечного нагрева температура газа в аэростате поднялась от 10°С до 25°С. На сколько увеличилась внутренняя энергия газа?
40. Какова внутренняя энергия гелия, заполняющего аэростат объемом 60м^3 при давлении 100 кПа.
41. В одной части теплоизолированного сосуда, отделенной непроницаемой перегородкой, находится ν_1 молей идеального одноатомного газа при температуре T_1, а в другой его части - ν_2 молей этого газа при температуре T_2. Какой будет температура газа T, если перегородку убрать?
42. Газ, занимающий объем 20 л при нормальных условиях, был изобарно нагрет до 80°С. Определить работу расширения газа.
43. Два шарика расположенные на расстоянии 10 см друг от друга, имеют одинаковые отрицательные заряды и взаимодействуют силой 0,23 мН. Найти число избыточных электронов на каждом шарике.
44. Найти значение каждого из двух одинаковых зарядов, если в масле на расстоянии 6 см друг от друга они взаимодействуют силой 0,4 мН.
45. Два шарика, расположенных на расстоянии 20 см друг от друга, имеют одинаковые по модулю заряды и взаимодействуют в воздухе силой 0,3 мН. Найти число нескомпенсированных электронов на каждом шарике.
46. Два металлических шарика имеют массу 10 г каждый. Какое число электронов надо удалить с каждого шарика, чтобы сила их кулоновского отталкивания стала равна силе их гравитационного тяготения друг к другу?
47. Определить потенциал точки поля, находящейся на расстоянии 9 см от поверхности заряженного шара радиусом 1 см, если поверхностная плотность зарядов на шаре 10^{-11} Кл/см^2. Среда – воздух.
48. Между двумя горизонтальными плоскостями заряженными равномерно и расположенными на расстоянии 5 мм друг от друга находится в равновесии капелька масла массой 20 нг. Найти число избыточных электронов на этой капельке. Среда воздух. Разность потенциалов между плоскостями 2 кВ.
49. Емкость плоского воздушного конденсатора 10^{-9} Ф, расстояние между пластинами 4 мм. На помещенный между пластинами конденсатора заряд $4{,}9\cdot10^{-9}$ Кл действует сила $9{,}8\cdot10^{-5}$ Н. Площадь пластины конденсатора 100 см^2. Определить: 1) напряженность поля и разность потенциалов между пластинами; 2) плотность энергии и энергию поля конденсатора.
50. Резисторы сопротивлениями 10Ом, 20Ом, 40Ом соединены параллельно и подключены к источнику тока с напряжением 120В. Найти общее сопротивление участка цепи и силу тока.
51. Определить количество теплоты, которое выделяется за 20мин в проводнике с током, если его сопротивление равно 40Ом, и через его сечение ежесекундно проходить заряд 4Кл.
52. Найти электрохимический эквивалент водорода.
53. Для покрытия цинком металлических изделий в электролитическую ванну помещен цинковый электрод массой 0,01кг. Какой заряд должен пройти через ванну, чтобы электрод полностью израсходовался. Электрохимический эквивалент цинка равен $3{,}4\cdot10^{-7}$кг/Кл.

54. При электролитическом получении алюминия используются ванны, работающие под напряжением 5В при силе тока 40кА. Сколько требуется времени для получения 1т алюминия и каков при этом расход энергии?
55. За какое время при электролизе водного раствора хлорной меди ($CuCl_2$) ($A=64\cdot10^3$кг/моль) ($k=332{,}8\cdot10^{-9}$кг/Кл) на катоде выделится масса меди 4,74г, если ток 2А.
56. Для получения 1 кг алюминия в среднем расходуется 64,8 МДж электроэнергии. Какое количество алюминия будет получено за 6 суток при значении тока в гальванической ванне 40 000 А при рабочем напряжении 4,2 В?
57. Сколько электронов вылетает с поверхности катода за минуту, если анодный ток равен 8 мА?
58. Сила тока в горизонтально расположенном проводнике длиной 20см и массой 4г равна 10А. Найти индукцию магнитного поля, в которое нужно поместить проводник, чтобы сила тяжести уравновесилась силой Ампера.
59. На проводник длиной 50см находящейся в однородном магнитном поле с магнитной индукцией 0,1Тл действует сила 0,05Н. Вычислить угол между направлением силы тока и вектором магнитной индукции, если сила тока равна 2А.
60. В направлении перпендикулярном линиям индукции, влетает в магнитное поле электрон со скоростью 10Мм/с. Найти индукцию поля, если электрон описал в поле окружность радиусом 1см.
61. Рамка с площадью 400см^2 помещена в однородное магнитное поле с индукцией 0,1Тл так, что нормаль к рамке перпендикулярна линиям индукции. При какой силе тока на рамку будет действовать вращающий момент 20мН·м.
62. Протон в магнитном поле индукцией 0,01Тл описал окружность радиусом 10см. Найти скорость протона. Заряд электрона $e=1{,}6\cdot10^{-19}Кл$ и его масса $m=1{,}67\cdot10^{-27}кг$.
63. Конденсатор включен в цепь переменного тока промышленной частоты (50Гц). Напряжение в сети 220В, максимальная сила тока в цепи 4А. Найти емкость конденсатора.
64. В цепи переменного тока стандартной частоты сила тока изменяется со временем по закону $i=2\sin\omega t$. Какое количество теплоты выделится в этой цепи за один период, если она изготовлена из медной проволоки длинной 1м с площадью поперечного сечения 1мм^2? Удельное сопротивление меди $1{,}7\cdot10^{-8}$Ом·м.
65. Трансформатор содержащей в первичной обмотке 840 витков повещает напряжение с 220В до 660В. Каков коэффициент трансформации. Сколько витков содержаться во вторичной обмотке.
66. Катушка приемного контура радиоприемника имеет индуктивность 1мкГн. Какова емкость конденсатора, если идет прием станции, работающей на длине волны 1000м.
67. Во сколько раз измениться частота собственных колебаний в колебательном контуре, если емкость конденсатора увеличить в 25 раз, а индуктивность катушки уменьшить в 16 раз.
68. Волна распространяется в упругой среде со скоростью 200м/с. Определить наименьшее расстояние между точками среды, совершающими колебания в противоположных фазах, если частота колебания равна 50Гц.
69. Луч света выходит из диэлектрика вакуум. Предельный угол равен 42°. Определить скорость света в диэлектрике.
70. Какова максимальная скорость фотоэлектронов, если фототок прекращается при запирающем напряжении 0,8В.
71. Определить энергию фотонов, соответствующих наиболее длинным (760нм) и наиболее коротким (380нм) волнам видимой части спектра.

72. Каков импульс фотона, энергия которого равна 3эВ?
73. Под каким напряжением работает рентгеновская трубка, если самые «жесткие» лучи в рентгеновском спектре этой трубки имеют частоту 10^{19}Гц.
74. Возникает ли фотоэффект в цинке под действием излучения, имеющего длину волны 0,45мкм? Работа выхода электронов из цинка 4,2эВ.

Блок С. Типовые задания практикоориентированного уровня для диагностирования сформированности компетенций («владеть»)

С1. Лабораторные работы

1. Изучение динамики поступательного движения твердых тел с помощью машины Атвуда.
2. Определение ускорения свободного падения тел с помощью оборотного маятника.
3. Исследование собственных колебаний в простом колебательном контуре.
4. Определение диэлектрической проницаемости твердых тел.
5. Изучение интерференции с помощью бипризмы Френеля.
6. Методы получения и исследования дифракционной картины.

Для проверки сформированности компетенции ОПК-11: способен проводить эксперименты по заданной методике и обработку их результатов,
ОПК-11.1: проводит физический эксперимент, обрабатывает его результаты.

Блок А. Задания репродуктивного уровня («знать»)

А1. Тестовые задания

1. Велосипедист начинает движение из состояния покоя и движется прямолинейно равноускоренно. Через *10 с* после начала движения его скорость становится равной *5 м/с*. Каково ускорение велосипедиста?

1. 50 м/с^2. 2. 10 м/с^2. 3. 2 м/с^2. 4. 0,5 м/с^2.

2. Велосипедист начинает движение из состояния покоя и движется прямолинейно равноускорено. Через 10 с после начала движения его скорость становится равной 5 м/с. С каким ускорением двигался велосипедист?

1. 50 м/с^2. 2. 10 м/с^2. 3. 0,5 м/с^2. 4. 2 м/с^2.

3. Какие элементы системы отсчета используют, кода ищут клад?

1. Тело отсчета. 2. Часы.
3. Тело отсчета, систему координат.
4. Тело отсчета, часы, систему координат

4. Что является траекторией движения молекулы воздуха?

1. Прямая. 2. Дуга окружности. 3. Дуга параболы. 4. Ломаная линия.

5. Человек массой 70 кг прыгнул на берег из неподвижной лодки на воде со скоростью 3 м/с. С какой скоростью стала двигаться по воде лодка после прыжка человека, если масса лодки 35 кг?

1. 9 м/с. 2. 6 м/с. 3. 4 м/с. 4. м/с.

6. Камень массой 2 кг брошен вертикально вверх, его начальная кинетическая энергия 400 Дж. Какой будет его скорость на высоте 15 м?

1.5 м/с. 2. 7 м/с. 3. 10 м/с. 4. 0 м/с.

7. Человек тянет динамометр за один крючок силой 60 Н, другой крючок динамометра прикреплен к стене. Каковы показания динамометра?

1. 0. 2. 30 Н. 3. 60 Н. 4. 120 Н.

8. В аквариум вместимостью 15 куб.м налита вода. Какова масса воды в аквариуме? Плотность воды примите равной 1000 кг/м3.

1. 15 000 кг. 2. 0,015 кг. 3. 6,67 кг. 4. 15 кг.

9. На поверхности воды плавает футбольный мяч. Сила тяжести, действующая на мяч, равна 4 Н. Чему равна выталкивающая сила, действующая на мяч?

1. 0,4 Н. 2. 4 Н. 3. 40 Н. 4. В задаче недостает данных.

10. В состоянии невесомости

1. Вес тела равен нулю. 2. На тело не действуют никакие силы.

3. Сила тяжести равна нулю. 4. Масса тела равна нулю.

11. Как называется физическая величина, равная произведению массы тела на вектор его мгновенной скорости?

1. Импульс тела. 2. Импульс силы.

3. Кинетическая энергия. 4. Потенциальная энергия.

12. Как называется физическая величина, равная половине произведения массы тела на квадрат его мгновенной скорости?

1. Импульс тела. 2. Импульс силы. 3. Кинетическая энергия.

4. Потенциальная энергия.

13. Тело массой 2 кг движется со скоростью 3 м/с. Каков импульс тела?

1. $3\ \frac{кг \cdot м}{с}$. *2.* $6\ \frac{кг \cdot м}{с}$. *3.* $9\ \frac{кг \cdot м}{с}$. *4.* $18\ \frac{кг \cdot м}{с}$;

14. В каком случае можно утверждать, что совершается механическая работа?

1.Если на тело действует сила, а тело покоится.

2. Если тело движется без воздействия внешней силы.

3. Если тело движется под действием внешней силы.

4. Механическая работа всегда равна нулю.

15. Какой вид деформации наблюдается в струне гитары во время игры на ней?

А. Пластическая деформация. Б. Упругая деформация.

В. Текучая деформация. Г. Гармоническая.

16. Оцените массу атмосферного воздуха в помещении объемом 200 м^3.

А. 0.02 кг. Б. 0.2 кг. В. ~2 кг. Д. 200 кг.

17. Сколько молекул содержится в одном моле водорода?

А. $6\cdot10^{23}$. Б. $12\cdot10^{23}$. В. $6\cdot10^{26}$. Г. 10^{23}.

18. Какой закон описывает изотермический процесс?

А. PV=const. Б. P/T= const. В. VT= const. Г. PT= const.

19. Условие плавания тела…

1) *к телу приложена выталкивающая сила.*
2) *плотность тела меньше плотности воды.*
3) *выполняется закон Архимеда.*
4) *сила Архимеда равна силе тяжести.*

20. Турбулентное течение - это …

1) *слои жидкости не смешиваются между собой вдоль потока.*
2) *слои жидкости вихреобразно перемешиваются между собой вдоль потока.*
3) *у жидкости нет слоев.*
4) *слои жидкости перемешиваются между собой перпендикулярно потоку.*

21. Явление вязкости возникает …

1) *в газах и жидкостях.* 2) *в твердых телах.*
3) *в вакууме.* 4) *в идеальном газе.*

22. Внутренняя энергия детали при ее нагреве во время обработки на токарном станке…

1) *Уменьшилась за счет совершения работы.*
2) *Увеличилась за счет теплопередачи.*
3) *Увеличилась за счет совершения работы.*

23. Совершенная газом работа при получении 500 Дж теплоты и увеличении при этом внутренней энергии на 300 Дж равна…

1) *200 Дж.* 2) *800 Дж.* 3) *0.* 4) *500 Дж.*

24. Совершенная рабочим телом работа в тепловом двигателе с КПД 30 процентов при получении от нагревателя 5 кДж теплоты равна…

1) *150 000 Дж.* 2) *1500 Дж.* 3) *150 Дж.* 4) *67 Дж.*

25. По какой формуле вычисляется количество теплоты, выделяющееся на участке электрической цепи?

А. $A=IUt$. Б. $P=UI$. В. $I=\frac{U}{R}$. Г. $Q=I^2Rt$.

26. Сила тока, проходящая через нить лампы, 0,3А, напряжение на лампе 6В. Каково электрическое сопротивление нити лампы?

А. 2 Ом. Б. 1,8 Ом. В. 0,5 Ом. Г. 20 Ом.

27. Каково напряжение на участке электрической цепи сопротивлением 20Ом при силе тока 200мА?

А. 4000 В. Б. 4 В. В. 10 В. Г. 100 В.

28. Какова мощность электрического тока в электрической плите при напряжении 200В и силе тока 2А?

А. 100 Вт. Б. 400 Вт. В. 0,01 Вт. Г. 4 кВт.

29. Кто открыл явление электромагнитной индукции?

А. М. Фарадей. Б. Е. Максвелл. В. А. Вольта. Г. А. Ампер.

30. Вокруг покоящегося постоянного магнита существует

А. Электрическое поле. *Б. Магнитное поле.*

В. Постоянные электрическое и магнитное поля.

Г. Переменное электромагнитное поле.

31. Электромагнитные волны впервые были обнаружены в 1887 году…

А. Д. Максвеллом. *Б. Г. Герцем.*

В. М. Фарадеем. *Г. А. Эйнштейном.*

32. Какое явление лежит в основе действия генераторов?

А. Намагничивание. *Б. Электролиз.*

В. Электромагнитная индукция. *Г. Резонанс.*

33. Какой оптический прибор может давать увеличенное изображение?

А. Плоское зеркало. *Б. Собирающая линза.*

В. Стеклянная пластинка. *Г. Перископ.*

34. Кому из ученых принадлежит открытие интерференции света?

А. А.Попов. *Б. Г.Герц.* *В. Т.Юнг.* *Г. М.Планк.*

35. Примером интерференции света может служить

А. Радужная окраска мыльных пузырей. *Б. Появление радуги.*

В. Образование тени. *Г. Образование полутени.*

36. Какой вид радиоактивного излучения наиболее опасен при внешнем облучении человека?

А. Бета-излучение. *Б. Альфа-излучение.*

В. Гамма-излучение. *Г. Все три одинаково опасны.*

37. У каких из перечисленных ниже частиц есть античастицы?

1) Протон. 2) Нейтрон. 3) Электрон.

А. Только 1. *Б. Только 2.* *В. Только 3.* *Г. 1;2 и 3.*

38. Какое из приведенных ниже уравнений определяет красную границу фотоэффекта с поверхности, у которой работа выхода электронов равна А?

А. $(E+A)/h$. *Б.* $\nu = A/h$. *В.* $h\nu = E + A$. *Г.* $A = E - h\nu$.

39. Кто экспериментально доказал существование атомного ядра?

А. М. Кюри. *Б. Франк и Г. Герц.*

В. А. Беккерель. *Г. Э. Резерфорд.*

40. Как называется минимальное количество энергии, которое может поглощать система?

А. Электрон. *Б. Джоуль.* *В. Квант.* *Г. Электрон вольт.*

41. Как называется коэффициент пропорциональности между энергией кванта и частотой колебаний?

А. Постоянная Больцмана. *Б. Постоянная Планка.*

В. Постоянная Фарадея. *Г. Постоянная Ридберга.*

42. Электрон и протон движутся с одинаковыми скоростями. Которая из этих частиц в этом случае обладает большей длиной волны?

А. Электрон. *Б. Протон.*

В. Длины волн протона и электрона одинаковы.

Г. Электроны и протоны нельзя характеризовать длиной волны.

А2. Вопросы для устного опроса

1. Роль эксперимента и теории в процессе познания природы.
2. Какие методы исследования применяются в физике?
3. Что такое - физическая модель? Назовите известные вам физические модели.
4. Основные элементы физической картины мира.
5. Как определяется мгновенная скорость? Как она связана со средней путевой скоростью?
6. Как находится вектор результирующей скорости? Сложение скоростей.
7. Что такое относительная скорость и как она находится?
8. Что называется в механике «твердым телом»?
9. Как связаны линейная и угловая скорость?
10. Как связаны вращательное и колебательное движения?
11. Какие виды ускорения вы знаете?
12. Закон всемирного тяготения. Космические скорости.
13. Упругое и пластическое деформация. Закон Гука.
14. Силы трения и их взаимосвязь.
15. Преобразования Галилея.
16. Удар. Применение законов сохранения к абсолютно упругому и абсолютно неупругому ударам.
17. Какими методами определяется работа производимая силой, значение которой непрерывно меняется?
18. Закон Максвелла для распределения молекул идеального газа по скоростям. Средняя квадратичная, наиболее вероятная и средняя арифметическая скорости молекул.
19. Барометрическая формула. Закон Больцмана для распределения частиц во внешнем силовом поле.
20. Вязкость (внутреннее трение). Методы определения вязкости.
21. Модель строения твердых тел. Механические свойства твердых тел. Виды деформаций. 6. Аморфные вещества и жидкие кристаллы. Изменения агрегатных состояний вещества. 7. Тепловое расширение твердых тел и жидкостей. Плавление и кристаллизация.
22. Микро и макросостояния. Энтропия. Формула Больцмана. Второй закон термодинамики. Теорема Нернста или третий закон термодинамики.
23. Круговые процессы. Тепловые машины, их КПД. Прямой и обратный циклы. Цикл Карно и его КПД.
24. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы Ван-дер-Ваальса и их анализ. Критические параметры. Критическая температура. Сжижение газов.
25. Опытные доказательства электронной проводимости металлов. Законы Ома и Джоуля-Ленца в интегральной и дифференциальной формах.

26. Электрический ток в жидкостях. Закон электролиза.
27. Полупроводники. Собственная и примесная проводимости полупроводников.
28. Полупроводниковый диод. Полупроводниковые приборы.
29. Электрический ток в полупроводниках. Полупроводниковые приборы.
30. Электрический ток в газах. Несамостоятельный и самостоятельный разряды.
31. Магнитное поле тока. Индукция магнитного поля. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное поле в центре и на оси кругового тока.
32. Закон электромагнитной индукции. Явление самоиндукции. ЭДС самоиндукции. Индуктивность. Индуктивность длинного соленоида (вывод формулы).
33. Явление самоиндукции. Индуктивность. Энергия магнитного поля. Объемная плотность энергии магнитного поля.
34. Электрический колебательный контур. Незатухающие и затухающие колебания (дифференциальные уравнения и их решения, графики). Декремент затухания, добротность.
35. Вынужденные электромагнитные колебания. Переменный ток. Активное, индуктивное и емкостное сопротивления в цепи переменного тока, полное сопротивление (импеданс). Резонанс напряжений.
36. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии и на непрозрачном диске.
37. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Фраунгофера на одой щели и на дифракционной решетке. Разрешающая способность дифракционной решетки.
38. Внешний фотоэффект и его законы. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта.
39. Фотоны. Энергия, масса и импульс фотона. Эффект Комптона и его элементарная теория.
40. Атом водорода в квантовой механике. Главное, орбитальное и магнитное квантовые числа. Спин электрона. Спиновое квантовое число.
41. Поглощение. Спонтанное и вынужденное излучения. Оптические квантовые генераторы (лазеры).
42. Атомное ядро. Состав и характеристика атомного ядра. Дефект массы и энергия связи нуклонов в ядре. Зависимость удельной энергии связи от массового числа. Энергетическая выгодность реакций деления и синтеза атомных ядер.
43. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Правило смещения. Период полураспада. Нейтрино. Активность нуклида.
44. Элементарные частицы.

Блок В. Типовые задания реконструктивного уровня («уметь»)

В1. Тематика докладов

1. Применение дифференциального исчисления для решения кинематических уравнений движения.
2. Движение небесных тел во Вселенной. Общие закономерности.
3. Теоретические основы реактивного ракетного движения.
4. Капиллярные явления в природе. Их значение в жизни растений и других живых организмов.
5. Роль влажности в обеспечении комфортных условий функционирования живых организмов и долговечности технических устройств.
6. Современные тепловые двигатели. Направления их перспективного развития.
7. Электролиз. Технические применение электролиза.
8. Беспроводные способы передачи энергии. Состояние проблемы и перспективы развития.
9. Альтернативные источники энергии. Перспективы их применения в Дагестане.
10. Магнитный способ записи информации. Преимущества и недостатки. Перспективность дальнейшего применения и развития.
11. Магнитное поле Земли.
12. Оптический способ записи информации. Теоретические основы.
13. Современные способы и форматы оптической записи информации.
14. Применение лазеров в науке и технике.
15. Внешний и внутренний фотоэффект. Применение в информационной технике.
16. Виды люминисценции. Их применение в технике.
17. Электростатические явления и их применение в информационной технике.
18. Основные типы ядерных реакторов и их применение. Перспективы атомной энергетики.
19. Светодиоды. Теоретические основы функционирования. Применение светодиодов в информационной технике.
20. Виды спектров. Применение спектрального анализа для изучения удаленных объектов.
21. Дифракция света.
22. Атомный реактор.
23. Элементарные частицы. Современное состояние проблемы.
24. Атомные электростанции.
25. Состояние и перспективы развития термоядерной энергетики.
26. Биологическое действие радиоактивных излучений.

В2. Контрольные работы (работа по карточкам)

Контрольная работа №1

1. Упорядоченным движением каких частиц создается электрический ток в металлах?

А. Положительных ионов.
Б. Отрицательных ионов.
В. Электронов.
Г. Положительных и отрицательных ионов и электронов.

2. Какой формулой выражается закон Ома для участка цепи?

А. $I=\frac{U}{R}$. Б. $A=IUt$. В. $P=UI$. Г. $Q=I^2Rt$.

3. По какой формуле вычисляется мощность электрического тока?

А. $A=IUt$ Б. $P=UI$. В. $I=\frac{U}{R}$ Г. $R=\rho\frac{l}{S}$.

4. Для измерения силы тока в лампе и напряжения на ней в электрическую цепь включают амперметр и вольтметр. Какой из этих электроизмерительных приборов должен быть включен параллельно лампе?

А. Только амперметр.
Б. Только вольтметр.
В. Амперметр и вольтметр.
Г. Ни амперметр, ни вольтметр.

5. Чему равна стандартная частота переменного тока в России?

А. 25 Гц. Б. 75 Гц. В.100 Гц. Г. 50 Гц.

6. По какой из приведенных ниже формул вычисляется значение силы, действующей на проводник с током в магнитном поле?

А. $\vec{F}=q\vec{E}$. *Б.* $F=BJ\Delta l\sin\alpha$. *В.* $F=\vartheta qB\sin\alpha$. *Г.* $\vec{F}=m\vec{a}$.

7. Кто открыл явление электромагнитной индукции?

А. М. Фарадей.
Б. Е. Максвелл.
В. А. Вольта.
Г. А. Ампер

8. Вокруг покоящегося постоянного магнита существует

А. Электрическое поле.
Б. Магнитное поле.
В. Постоянные электрическое и магнитное поля.
Г. Переменное электромагнитное поле.

9. Как называется единица измерения магнитного потока?

А. Тесла. Б. Гаусс. В. Генри. Г. Вебер.

10. Кто впервые с помощью магнитного поля получил электрический ток

А. Ш.Кулон. Б. А.Ампер. В. М.Фарадей. Г. Н.Тесла.

11. Какое явление лежит в основе действия генераторов?

А. Намагничивание.

Б. Электролиз.

В. Электромагнитная индукция.

Г. Резонанс.

12. Какова скорость света в вакууме?

А. 300 000м/с. Б. 300 000км/ч. В. 300 000км/мин. Г. 300 000км/с.

13. Примером интерференции света может служить

А. Радужная окраска мыльных пузырей.

Б. Появление радуги.

В. Образование тени.

Г. Образование полутени.

14. Световая волна, какого цвета имеет максимальную длину волны?

А. Красного. Б. Желтого. В. Синего. Г. Фиолетового.

15. Световая волна, какого цвета имеет максимальную частоту?

А. Красного. Б. Желтого. В. Синего. Г. Фиолетового.

16. Какой вид электромагнитного излучения из предложенного списка обладает наибольшей частотой?

А. Видимый свет.

Б. Инфракрасное излучение.

В. Радиоволны.

Г. Рентгеновское излучение.

17. Луч света падает на зеркальную поверхность и отражается. Угол падения 30°. Каков угол отражения?

А. 150°. Б. 120°. В. 30°. Г. 90°.

18. Какой оптический прибор может давать увеличенное изображение?

А. Плоское зеркало. Б. Собирающая линза.

В. Стеклянная пластинка. Г. Перископ.

19. Как называется явление испускания электронов веществом под действием электромагнитных излучений?

А. Электролиз. Б. Фотосинтез. В. Фотоэффект. Г. Электризация.

20. Как называется минимальное количество энергии, которое может излучать система?

А. Квант. Б. Джоуль. В. Электрон. Г. Электрон вольт.

21. Кто предложил ядерную модель строения атома?

А. Д. Томсон. Б. Э. Резерфорд. В. А. Беккерель. Г. В. Гейзенберг.

22. Из атомного ядра в результате самопроизвольного превращения вылетело ядро атома гелия. Какой это вид радиоактивного распада?

А. Альфа-распад.
Б. Бета-распад.
В. Гамма-распад.
Г. Протонный распад.

23. Какой вид радиоактивного излучения наиболее опасен при внешнем облучении человека?

А. Бета-излучение.
Б. Альфа-излучение.
В. Гамма-излучение.
Г. Все три одинаково опасны.

24. Кто из ученых впервые открыл явление радиоактивности?

А. Д.Томсон. Б. Э.Резерфорд. В. А.Эйнштейн. Г. А.Беккерель.

25. У каких из перечисленных ниже частиц есть античастицы?

1) Протон. 2) Нейтрон. 3) Электрон.

А. Только 1. Б. Только 2. В. Только 3. Г. 1;2 и 3.

<u>Контрольная работа №2</u>

1. Движение тела с переменной массой. Реактивное движение.
2. Вынуждение механические колебания. Резонанс.
3. Постулаты специальной теории относительности.
4. Фазовый переход пар – жидкость. Испарения и конденсация.
5. Давления насыщенного пара. Относительная и абсолютная влажность воздуха.
6. Кипения жидкости. Перегретая жидкость.
7. Поверхностное натяжение. Смачивание, капиллярность.
8. Кристаллизация и плавление твердых тел.
9. Структура твердых тел. Аморфное и кристаллическое состояние.
10. Распространение воли в упругой среде. Акустика.
11. Электрическое поле земли. Атмосферное и литосферное электричество.
12. Зависимость сопротивления веществ от температуры. Сверхпроводимость.
13. М. Фарадей и его вклад в теорию электромагнитного поля.
14. Траектории движения заряженных частиц в однородном магнитном поле. Их регистрация и применение в научных исследованиях по ядерной физике.
15. Генерация электроэнергии. Основы современной энергетики.

16. Передача электроэнергии на расстояние. Современное состояние и перспективы.
17. Свойства p – n – p и n – p – n переходов. Полупроводниковые приборы.
18. Принцип радиосвязи. Виды радиосвязи. Распространения радиоволн.
19. Радиолокация. Ее применение в технике и в науке.
20. Основы телевидения. Системы телевидения.
21. Основы сотовой радиотелефонии.
22. Виды излучений. Современные источники света. Светодиоды.
23. Электролюминесценция и катодолюминесценция. Их применение в технике и науке.
24. Хемилюминесценция. Ее применение в технике и в живой природе.
25. Фотолюминесценция. Ее применение в современных световых источниках света.
26. Фотоэлементы и их применение в технике.
27. Распределение энергии в спектре. Абсолютно черное тело. Излучение абсолютно черного тела.
28. Явление внутреннего и вентильного фотоэффекта. Солнечные батареи и их применение.
29. Полосатые и линейчатые спектры поглощения и испускания. Спектральные аппараты.
30. Вынужденное излучение. Лазеры. Свойство лазерного излучения. Области применения лазерного излучения.
31. Ядерные реакторы. Современная ядерная энергетика.
32. Ядерное оружие и средство его доставки
33. Термоядерный синтез и его деление. Звездное топливо.
34. Биологическое действие радиоактивных излучений. Единицы измерения доз облучение.
35. Теория элементарных частиц. Современное состояние проблемы.

В3. Практические задания (Задачи)

1. Уравнение движения материальной точки $x=4+2t+t^2$ (м). Найти среднюю скорость точки за вторую секунду.
2. Автомобиль прошел за 2 минуты расстояние 4 км. Какое расстояние он пройдет за 0,5 ч? Движение в обоих случаях равномерное и прямолинейное.
3. Мотоциклист проходит некоторое расстояние в 3 раза быстрее, чем велосипедист. Насколько скорость мотоциклиста больше скорости велосипедиста, если скорость велосипедиста равна 8 м/с.
4. При увеличении в 4 раза радиуса круговой орбиты искусственного спутника Земли его период увеличивается 8 раз. Во сколько раз изменится скорость спутника на орбите и его центростремительное ускорение.
5. Электросварщик уронил остаток сгоревшего электрода, который в момент удара о Землю имел скорость 28 м/с. На какой высоте работает электросварщик?
6. Сигнальная ракета запущена вертикально вверх, вспыхнула через 6 с после запуска в наивысшей точке своей траектории. На какую высоту поднялась ракета. С какой начальной скоростью ее запустили.
7. Брусок тянут на нити по горизонтальной поверхности со скоростью 5 см/с. Коэффициент трения бруска о поверхность 0,01. Какой путь пройдет брусок до остановки, если нить оборвется.

8. Латунная проволока диаметром 0,8 мм имеет длину 3,6 м. Под действием силы 25 Н проволока удлиняется на 2 мм. Определите модуль упругости для латуни.
9. К проволоке из углеродистой стали подвешен груз массой 100 кг. Длина проволоки 1 м, диаметр 2 мм. Модуль Юнга для стали $E=2\cdot10^{11}$ Па, предел прочности $\sigma=330$ МПа. На сколько увеличится длина проволоки? Превышает приложенное напряжение или нет предел прочности?
10. Запишите уравнение гармонического колебательного движения материальной точки, совершающей колебание с амплитудой 5 см причем за время 2 мин совершается 300 колебаний. Начальная фаза колебаний 30^0.
11. Масса грузика прикрепленного к пружине равна 400 г. Определить период, частоту колебаний этого пружинного маятника, если жесткость пружины равна 50 Н/м. Сколько колебаний совершит этот маятник за 40 с?
12. Частота колебаний крыльев комара 600 Гц, а период колебаний крыльев шмеля 5 мс. Какое из насекомых и на сколько больше сделает при полете взмахов крыльями за 1 мин?
13. Насос поднимает нефть объемом 80 $см^3$ на высоту 8 м за 10 минут. Найти мощность двигателя насоса, если его КПД 45%. Плотность нефти 800 $кг/м^3$.
14. Подъемный кран поднимает груз массой 4 т со скоростью 9 м/мин. Определить мощность двигателя крана, если его КПД равен 60%.
15. Человек вращает камень, привязанный к шнуру длиной 0,6 м, в вертикальной плоскости с частотой 4 об/с. На какую высоту взлетит камень, если шнур оборвется в тот момент, когда скорость камня направлена вертикально вверх? Сопротивлением пренебречь.
16. Автомобиль мощностью N_1 развивает скорость ϑ_1, а автомобиль мощностью N_2 развивает скорость ϑ_2. Какую скорость ϑ разовьют эти автомобили, если их сцепить жестким тросом?
17. При температуре 5°С давление воздуха в баллоне равно 10^4 Па. При какой температуре давление в нем будет $2{,}6\cdot10^4$ Па.
18. Давление газа 10^5 Па, а средняя квадратичная скорость его молекул 400 м/с. Найти его плотность.
19. Сколько молей и молекул водорода содержится в баллоне вместимостью 50 $м^3$ под давлением $1{,}02\cdot10^5$ Па при температуре 18°С? Какова плотность газа?
20. Найти среднюю кинетическую энергию молекул кислорода, если 5 моль этого газа в баллоне объемом 8 л создают давление 0,5 МПа.
21. Баллон емкостью 10 л содержит 14 г азота и 30 г гелия. При какой температуре возникает угроза взрыва баллона, если его стенки выдерживают давление 10^7 Па?
22. В закрытом сосуде вместимостью 20 л находится водород массой 6 г и гелий массой 12 г. Определите давление, молярную массу газовой смеси в сосуде, если температура смеси 300 К.
23. Две пластины погружены в спирт. На какую высоту поднимется уровень спирта, если расстояние между пластинами уменьшить с 1 до 0,5 мм? Смачивание пластины считать полным: $(\sigma=0{,}022\,Н/м;\ \rho=0{,}8\cdot10^3\,кг/м^3)$
24. Определить радиус пузырька воздуха, находящегося непосредственно под поверхностью воды, если плотность воздуха в пузырьке 260 $кг/м^3$, поверхностное натяжение $72\cdot10^{-3}$ Н/м, атмосферное давление (p_0) $1\cdot10^5$ Па, температура 290 К.
25. Найти массу воды поднявшейся по капиллярной трубке радиусом 0,5 мм. Поверхностное натяжение воды 73 мН/м, плотность воды 10^3 $кг/м^3$.
26. На какую высоту поднимется вода, смачивающая две близко расположенные параллельные пластинки, находящиеся на расстоянии 0,5 мм друг от друга. Поверхностное натяжение воды 0,073 Н/м, ее плотность 10^3 $кг/м^3$.

27. Котел вместимостью 5 $м^3$ заполнили водой, масса которой 20 кг, и нагрели его до температуры 180°С. Найти давление водяных паров в котле. Плотность насыщенных паров воды при этой температуре 5,5 $кг/м^3$.
28. Абсолютная влажность воздуха при температуре 333 К равна $D_1=\rho_1=0{,}05$ $кг/м^3$. Найти абсолютную влажность $D_2(\rho_2)$ при понижении температуры до 283 К. Давление насыщенных паров при температуре t_2 равно 1226 Па.
29. При растяжении алюминиевой проволоки длиной 2 м в ней возникло механическое напряжение 35 МПа. Найти относительное и абсолютное удлинение. ($E=7\cdot10^{10}$Па).
30. К проволоке из углеродистой стали подвешен груз массой 100 кг. Длина проволоки 1 м, диаметр 2 мм. Модуль Юнга для стали $E=2\cdot10^{11}$ Па, предел прочности σ=330 МПа. На сколько увеличится длина проволоки? Превышает приложенное напряжение или нет предел прочности?
31. Латунная проволока диаметром 0,8 мм имеет длину 3,6 м. Под действием силы 25 Н проволока удлиняется на 2 мм. Определите модуль упругости для латуни.
32. Идеальный газ совершает цикл Карно. Температура нагревателя 500 К, холодильника 300 К. Работа изотермического расширения газа составляет 2 кДж. Определите: 1) КПД цикла Карно. 2) Количество теплоты, отданное газом при изотермическом сжатии холодильнику.
33. Температура нагревателя идеальной тепловой машины 500К, температура холодильника 400 К. Определите КПД цикла Карно и полезную мощность машины, если нагреватель передает ей 1675 Дж теплоты в секунду.
34. При обработке детали рабочий сделал 5 движений стальным напильником, прикладывая силу 60 Н. При каждом движении он перемещал деталь со средней скоростью 20 см/с за время 5 с. Найти повышение температуры напильника массой 200 г, если на его нагревание пошло 60% механической энергии рабочего. Удельная теплота стали 460 Дж/кг·К.
35. 5 моль идеального газа изобарно сжимают от объема 0,05 $м^3$ до объема 0,01 $м^3$ и при этом газ охлаждается от температуры 300 К. Найти работу совершенную при этом сжатии.
36. Сосуд массой 2 кг изготовлен из стали. Сосуд содержит 5 моль идеального одноатомного газа объемом 100 $см^3$. Ему сообщают 500 Дж теплоты не давая газу расширятся. Найти изменения давления газа. Удельная теплота стали 460 Дж/кг·К.
37. Заряженный проводящий шар диаметром 4 см обладает электрической энергией 1 Дж. Определить потенциал шара. Среда воздух.
38. Напряжение на стальном проводнике 100В, его длина 200м. Средняя скорость упорядоченного движения свободных электронов в проводнике $5\cdot10^{-4}$м/с. Найти концентрацию свободных электронов в этом проводнике. Удельное сопротивление стали $\rho=1{,}7\cdot10^{-7}$Ом·м. Модуль заряда электрона $1{,}6\cdot10^{-19}$Кл.
39. Определите напряженность электрического поля в серебряном проводнике с радиусом поперечного сечения 0,5мм при силе тока 2А. Удельное сопротивление серебра $\rho=1{,}6\cdot10^{-8}$Ом·м.
40. Какое количество электронов проходит через поперечное сечение проводника площадью $1мм^2$ за 2 мин, если плотность тока в проводнике $150\cdot10^4 А/м^2$.
41. Гальванический элемент с ЭДС 5В и внутренним сопротивлением 0,2Ом замкнуть на проводник сопротивлением 40Ом. Чему равно напряжение в этом проводнике?
42. Участок цепи состоит из стальной проволоки длиной 2м и площадью поперечного сечения $0{,}48мм^2$, соединенной последовательно с никелиновой проволокой длиной 1м и площадью поперечного сечения $0{,}21мм^2$. Какое напряжение надо подвести к участку, чтобы получить силу тока 0,6А.
43. При электролизе раствора HCl на аноде выделилось 35г хлора ($k=0{,}0367\cdot10^{-6}$кг/Кл) ($k=0{,}01\cdot10^{-6}$кг/Кл). Найти массу водорода, выделившегося на катоде за это же время.

44. Сколько времени будет продолжаться никелирование ($k=0{,}304\cdot10^{-6}$кг/Кл) ($\rho=8{,}9\cdot10^{3}$кг/м^3) одной стороны пластины при плотности тока 40А/м^2, если необходимо получить толщину покрытия 20мкм?
45. При проведении опыта по определению электрохимического эквивалента меди были получены следующие данные: время прохождения тока 20мин, сила тока 0,5А, масса катода до опыта 70,4г, масса после опыта70,58г. Какое значение электрохимического эквивалента меди было получено по этим данным.
46. Сколько атомов меди выделиться на катоде за время 5с при прохождении через раствор электролита тока силой 5А. Электрохимический эквивалент меди $3{,}3\cdot10^{-7}$кг/Кл. Молярная масса меди $64\cdot10^{-3}$кг/моль. Число Авогадро $6{,}02\cdot10^{23}$моль$^{-1}$.
47. При электролизе раствора серной кислоты расходуется мощность тока 37Вт. Найти сопротивление электролита, если за время 50мин на электроде выделилось 0,3г водорода. Молярная масса водорода $2\cdot10^{-3}$кг/моль, его валентность 2. Постоянная Фарадея $9{,}6\cdot10^{4}$Кл/моль.
48. В результате электролиза из раствора $AgNO_3$ выделилось 22,4 г серебра. Электрохимический эквивалент меди равен $1{,}12\cdot10^{-6}$кг/Кл. Рассчитать электрический заряд, прошедший через раствор.
49. Рассчитайте массу алюминия выделившегося за 24 ч при силе тока 100 А. Молярная масса алюминия $M_m=27\cdot10^{-3}$ кг/моль. Валентность n=3
50. Электрон движется в однородном магнитном поле индукцией 5мТл по окружности. Найти период его обращения. Заряд электрона $e=1{,}6\cdot10^{-19}Кл$ и его масса $m=9{,}1\cdot10^{-31}кг$.
51. Магнитный поток внутри контура, площадь поперечного сечения которого 60см^2, равен 0,3мВб. Найти индукцию поля внутри контура. Поле считать однородным.
52. Сколько витков должна содержат катушка с площадью поперечного сечения 50см^2,чтобы при изменении магнитной индукции от 0,2 до 0,3Тл в течение 4мсв ней создается ЭДС 10В?
53. Найти индуктивность проводника, в котором равномерное изменение силы тока на 2А в течение 0,25с создавалось ЭДС самоиндукции 20мВ.
54. Найти энергию магнитного поля соленоида, в котором при силе тока 10А возникает магнитный поток 0,5Вб.
55. В цепь переменного тока с частотой 500Гц включена катушка с индуктивностью 10мГн. Какой емкости конденсатор надо включить в цепь, чтобы наступил резонанс.
56. Колебательный контур состоит из конденсатора емкостью 800пФ и катушки индуктивностью 20мГн. Найти амплитуду колебаний силы тока, если амплитуда колебаний 380В.
57. Катушку, какой индуктивности надо включить колебательный контур, чтобы при емкости конденсатора 100пФ получить частоту свободных колебаний 10^6Гц.
58. На дифракционную решетку, имеющую 500 штрихов на миллиметр, падает плоская монохроматическая волна (λ=0,5мкм). Определить наибольший порядок спектра, который можно наблюдать при нормальном падении лучей на решетку.
59. Определите длину волны света в опыте с интерферометром Майкельсона, если для смещения интерференционной картины на 400 полос зеркало пришлось переместить на расстояние 0,1мм.
60. Какое запирающее напряжение надо подать, чтобы электроны вырванные ультрафиолетовым светом с длиной волны 100нм из вольфрамового катода не могли создать ток в цепи. Если работа выхода равна $7{,}2\cdot10^{-19}$Дж.
61. Чему равна длина волны кванта с энергией, равной средней кинетической энергии атома гелия при температуре 100°С? Постоянная Больцмана $k=1{,}38\cdot10^{-23}$Дж/К.

62. Источник света мощностью 100Вт испускает $5 \cdot 10^{20}$ фотонов за 1с. Найти длину волны излучения.
63. Электрон разогнали из состояния покоя в электрическом поле при напряжении 100В. Чему равна длина волны де Бройля этого электрона?
64. Вычислить дефект массы и энергии связи ядра ${}^{14}_{7}N$.

Блок С. Типовые задания практикоориентированного уровня для диагностирования сформированности компетенций («владеть»)

С1. Лабораторные работы

1. Изучение динамики поступательного движения твердых тел с помощью машины Атвуда.
2. Определение ускорения свободного падения тел с помощью оборотного маятника.
3. Исследование собственных колебаний в простом колебательном контуре.
4. Определение диэлектрической проницаемости твердых тел.
5. Изучение интерференции с помощью бипризмы Френеля.
6. Методы получения и исследования дифракционной картины.

Блок Д. Задания для использования в рамках промежуточной аттестации

Д 1. Перечень вопросов к зачету

1. Физика как наука и основа естествознания. Физические величины и их измерение. Связи между физическими величинами.
2. Научные методы познания окружающего мира и их отличие от других методов познания. Роль эксперимента и теории в процессе познания природы.
3. Научные гипотезы. Физические законы. Физические теории. Границы применимости физических законов и теорий. Основные элементы физической картины мира.
4. Физические основы механики.
5. Механическое движение. Траектория движения. Пройденный путь. Перемещение.
6. Средняя и мгновенная скорости движения. Направление и модуль скорости. Формулы пути и скорости при равномерном и равноускоренном движениях.
7. Ускорение движения. Тангенциальное и нормальное ускорения. Их направления и формулы. Формулы пути и скорости при равномерном и равноускоренном движениях.

8. Поступательное и вращательное движение твердого тела. Угловая скорость. Угловое ускорение. Связь линейной скорости с угловой и тангенциального ускорения с угловым.
9. Первый закон Ньютона; инерциальная система отсчета. Сила взаимодействия тел. Масса тела. Второй закон Ньютона. Импульс тела. Выражение второго закона Ньютона через изменение импульса тела.
10. Второй закон Ньютона для материальной точки, движущейся по окружности.
11. Третий закон Ньютона. Закон сохранения импульса. Реактивное движение.
12. Момент силы относительно оси. Плечо силы. Выражение момента силы относительно оси через тангенциальную составляющую силы. Момент инерции тел. Теорема Штейнера. Основной закон динамики вращательного движения. Условия равномерного и равноускоренного вращения твердого тела.
13. Момент импульса тела относительно оси. Выражение основного закона динамики вращательного движения через изменение момента импульса тела.
14. Закон сохранения момента импульса. Примеры.
15. Работа силы. Примеры формул работы сил. Консервативные и неконсервативные силы. Работа консервативных сил на замкнутом пути. Потенциальная энергия. Примеры формул потенциальной энергии взаимодействия тел. Связь потенциальной энергии с силой взаимодействия.
16. Кинетическая энергия тела; ее связь с работой силы. Кинетическая энергия поступательного и вращательного движения твердого тела.
17. Механическая энергия тела. Закон сохранения механической энергии. Связь работы неконсервативных сил с изменением механической энергии системы тел.
18. Кинематика колебательного движения: смещение, амплитуда, фаза, циклическая частота. Уравнение гармонических колебаний. Скорость и ускорение точки, совершающей гармонические колебания.
19. Динамика гармонических колебаний; квазиупругая сила. Примеры.
20. Физический маятник. Период колебаний и приведенная длина физического маятника.
21. Кинетическая, потенциальная и механическая энергии при гармонических колебаниях.
22. Основы молекулярно – кинетической теории. Температура. Шкала Цельсия и Кельвина
23. Молекулярно-кинетические представления о строении вещества в различных агрегатных состояниях. Статистический метод описания состояния и поведения систем многих частиц.
24. Распределение молекул идеального газа по состояниям.
25. Как зависит температура кипения жидкости от давления?

26. Объясните появление дополнительной потенциальной энергии у молекул поверхностного слоя жидкости.
27. Поясните механизм появления дополнительного давления под изогнутой поверхностью жидкости.
28. Движение жидкости. Трубка тока. Уравнение непрерывности струи.
29. Уравнение Бернулли и его следствия.
30. От чего зависит высота подъема жидкости в капиллярах?
31. Чем отличаются кристаллические тела от аморфных?
32. Какую форму имеем, пространственная решетка кристалла поваренной соли?
33. Как определяются коэффициенты линейного и объемного расширения твердого тела?
34. Почему тела при нагревании расширяются?
35. Каких видов упругих деформаций вы знаете?
36. Какому закону подчиняются упругие деформации?
37. Термодинамический метод описания состояния и поведения систем многих частиц. Термодинамические параметры, их связь со средними значениями характеристик молекул: основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа, внутренняя энергия идеального газа, температура.
38. Уравнение состояния идеального газа. Уравнения изопроцессов идеального газа.
39. Внутренняя энергия, способы ее изменения. Способы теплообмена. Количество теплоты.
40. Первый закон термодинамики как закон сохранения энергии.
41. Работа газа, теплоемкость, изменение внутренней энергии, первый закон термодинамики при изопроцессах.
42. Количество теплоты. Теплоемкость. Принцип равнораспределения энергии по степеням свободы молекул и теплоемкость идеальных газов при изопроцессах.
43. Круговые процессы, их КПД. КПД идеального и реального цикла Карно.
44. Обратимые и необратимые процессы. Необратимость механических, тепловых, электромагнитных процессов; особенность тепловой энергии. Термодинамическая вероятность и энтропия.
45. Второй закон термодинамики. Изменение энтропии при изопроцессах. Порядок и беспорядок и направление реальных процессов в природе.
46. Вязкость. Основной закон вязкого течения Ньютона. Молекулярно-кинетическая теория вязкости газов.
47. Теплопроводность. Закон Фурье. Молекулярно-кинетическая теория теплопроводности газов.
48. Электростатическое взаимодействие тел. Электрический заряд. Закон Кулона.

49. Электростатическое поле. Напряженность и электрическое смещения электростатического поля. Напряженность поля точечного заряда. Примеры формул напряженности поля заряженных тел.
50. Формула работы электростатического взаимодействия двух точечных зарядов.
51. Консервативность электростатического взаимодействия. Потенциал электростатического поля. Потенциал электростатического поля точечного заряда. Формула работы электростатического поля. Связь напряженности электростатического поля с потенциалом.
52. Электроемкость проводника и конденсатора. Формула электроемкости плоского конденсатора. Энергия электрического поля.
53. Электрический ток. Условия возникновения и существования электрического тока.
54. Сила тока. Плотность тока. Выражение плотности тока через характеристики переносчиков заряда.
55. Электрическое сопротивление проводников. Формула сопротивления цилиндрических проводников. Удельное сопротивление вещества.
56. Закон Ома. Закон Ома в дифференциальной форме. Классическая теория электропроводности металлов.
57. Сторонние силы. ЭДС. Напряжение.
58. Работа электрического тока. Закон Джоуля-Ленца.
59. Электрический ток в различных средах.
60. Магнитное взаимодействие. Магнитное поле. Сила Лоренца и сила Ампера.
61. Индукция и напряженность магнитного поля. Закон Био-Савара-Лапласа.
62. Поток индукции магнитного поля. Формула работы силы Ампера при движении прямого проводника с постоянным током в однородном магнитном поле. Индуктивность контура. Энергия магнитного поля.
63. Электромагнитная индукция. Опыты Фарадея. Объяснение электромагнитной индукции. Формула ЭДС электромагнитной индукции. Правило Ленца.
64. Самоиндукция, ее объяснение. Формула ЭДС самоиндукции.
65. Первое и второе положения теории электромагнитного поля Максвелла. Электромагнитное излучение.
66. Упругие (механические) волны. Механизм и условия возникновения упругих волн.
67. Поперечные и продольные упругие волны, условия их возникновения.
68. Скорость волны. Длина волны. Циклическое волновое число. Выражение разности фаз колебаний двух точек среды через разность хода волн до этих точек.
69. Уравнение плоской волны. Волновые поверхности. Плоские и сферические волны. Луч волны.

70. Энергетические характеристики волн: объемная плотность энергии волны, поток энергии волны, плотность потока энергии волны, интенсивность волны.
71. Электромагнитная волна, условие и схема ее возникновения. Скорость и длина электромагнитной волны в вакууме и в различных средах. Показатель преломления среды.
72. Шкала электромагнитных волн. Характеристика электромагнитных волн различных интервалов длин волн.
73. Представление гармонических колебаний в виде вращающегося вектора.
74. Амплитуда колебаний при сложении двух гармонических колебаний с одинаковыми частотами, совершающихся вдоль одной прямой. Условия усиления и максимального усиления колебаний. Условия ослабления и наибольшего ослабления колебаний.
75. Электромагнитная природа света. Видимый диапазон электромагнитных волн. Скорость света.
76. Законы отражения и преломления света.
77. Полное внутреннее отражение. Предельный угол. Световод.
78. Формула тонкой линзы. Оптические приборы. Разрешающая способность оптических приборов.
79. Интерференция световых волн. Методы наблюдения интерференции.
80. Условия возникновения максимума и минимума при интерференции.
81. Интерференция света в тонких пленках.
82. Оптическая разность хода лучей при интерференции.
83. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля.
84. Дифракционная решетка.
85. Дисперсия света.
86. Поляризатор и анализатор. Закон Малюса для поляризованного света.
87. Поляризация света при двойном лучепреломлении.
88. Различные виды электромагнитных излучений, их свойства и практические применения.
89. Закон Кирхгофа. Тепловое излучение. Законы Стефана-Больцмана и Вина.
90. Абсолютно черное тело.
91. Поглощение света. Закон Бугера.
92. Гипотеза Планка о квантах.
93. Внешний и внутренний фотоэффект.
94. Законы фотоэффекта.
95. Работа выхода электрона. Красная граница фотоэффекта.
96. Волновые и корпускулярные свойства света. Фотон.
97. Технические устройства, основанные на использовании фотоэффекта. Типы фотоэлементов.

98. Давление света. Опыт Лебедева.
99. Строение атома. Опыт Резерфорда.
100. Свойства нуклонов. Изотопы.
101. Постулаты Бора.
102. Спектры поглощения и излучения атома водорода.
103. Квантование энергии. Свойства лазерного излучения.
104. Принцип действия и использование лазера.
105. Состав ядер атомов.
106. Энергия связи. Связь массы и энергии. Ядерная энергетика..
107. Радиоактивность ядер. Реакции деления и синтеза ядер.
108. Единицы радиоактивности. Период полураспада.
109. Закон радиоактивного распада.
110. Проникающая и ионизирующая способности.
111. Период полураспада.
112. Активность радиоактивного вещества. Единицы активности.
113. Реакции α-распада.
114. Свойства β- и γ- излучения.
115. Элементарные и фундаментальные частицы.

РАЗДЕЛ 3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Балльно-рейтинговая система является базовой системой оценивания сформированности компетенций обучающихся очной и очно-заочной формы обучения.

Итоговая оценка сформированности компетенций обучающихся в рамках балльно-рейтинговой системы осуществляется в ходе текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации и определяется как сумма баллов, полученных обучающимися в результате прохождения всех форм контроля.

Оценка сформированности компетенций по дисциплине складывается из двух составляющих:

✓ первая составляющая – оценка преподавателем сформированности компетенций в течение семестра в ходе текущего контроля успеваемости (максимум 100 баллов). Структура первой составляющей определяется технологической картой дисциплины, которая в начале семестра доводится до сведения обучающихся;

✓ вторая составляющая – оценка сформированности компетенций обучающихся на зачете (максимум – 20 баллов)

Для студентов очно-заочной формы обучения применятся 4-балльная и бинарная шкалы оценивания результатов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Уровни освоения компетенций	*Продвину-тый уровень*	*Базовый уровень*	*Пороговый уровень*	*Допороговый уровень*
100 - балльная шкала	*85 и ≥*	*70-84*	*51-69*	*0-50*
Бинарная шкала	*Зачтено*			*Не зачтено*

Шкала оценок при текущем контроле успеваемости по различным показателям

Показатели оценивания сформи-рованности компетенций	***Баллы***	***Оценка***
Проведение устного опроса	0-5	«неудовлетворительно» «удовлетворительно» «хорошо» «отлично»
Тестирование	0-30	«неудовлетворительно»
Контрольная работа (работа по карточкам)	0-10	«неудовлетворительно» «удовлетворительно» «хорошо» «отлично»
Подготовка доклада	0-10	«неудовлетворительно» «удовлетворительно» «хорошо» «отлично»
Решение задач	0-5	«неудовлетворительно» «удовлетворительно» «хорошо» «отлично»
Выполнение лабораторной работы	0-10	«неудовлетворительно» «удовлетворительно» «хорошо» «отлично»

Соответствие критериев оценивания уровню освоения компетенций по текущему контролю успеваемости

Бал-лы	***Оценка***	***Уровень освоения компетенций***	***Критерии оценивания***
0-50	«не зачте-но»	Допороговый уровень	Обучающийся не приобрел знания, умения и не владеет компетенциями в

			объеме, закрепленном рабочей программой дисциплины
51-69	«зачтено»	Пороговый уровень	Не менее 50% заданий, подлежащих текущему контролю успеваемости, выполнены без существенных ошибок
70-84	«зачтено»	Базовый уровень	Обучающимся выполнено не менее 75% заданий, подлежащих текущему контролю успеваемости, или при выполнении всех заданий допущены незначительные ошибки; обучающийся показал владение навыками систематизации материала и применения его при решении практических заданий; задания выполнены без ошибок
85-100	«зачтено»	Продвинутый уровень	100% заданий, подлежащих текущему контролю успеваемости, выполнены самостоятельно и в требуемом объеме; обучающийся проявляет умение обобщать, систематизировать материал и применять его при решении практических заданий; задания выполнены с подробными пояснениями и аргументированными выводами

Шкала оценок по промежуточной аттестации

Наименование формы промежуточной аттестации	***Баллы***	***Оценка***
Зачет	0-20	«зачтено» «не зачтено»

Соответствие критериев оценивания уровню освоения компетенций по промежуточной аттестации обучающихся

Баллы	***Оценка***	***Уровень освоения компетенций***	***Критерии оценивания***
0-9	«не зачтено»	Допороговый уровень	Обучающийся не приобрел знания, умения и не владеет компетенциями в объеме, закрепленном рабочей программой дисциплины; обучающийся не смог ответить на вопросы
10-13	«зачтено»	Пороговый	Обучающийся дал неполные ответы на

		уровень	вопросы, с недостаточной аргументацией, практические задания выполнены не полностью, компетенции, осваиваемые в процессе изучения дисциплины сформированы не в полном объеме.
14-16	«зачтено»	Базовый уровень	Обучающийся в целом приобрел знания и умения в рамках осваиваемых в процессе обучения по дисциплине компетенций; обучающийся ответил на все вопросы, точно дал определения и понятия, но затрудняется подтвердить теоретические положения практическими примерами; обучающийся показал хорошие знания по предмету, владение навыками систематизации материала и полностью выполнил практические задания
17-20	«зачтено»	Продвинутый уровень	Обучающийся приобрел знания, умения и навыки в полном объеме, закрепленном рабочей программой дисциплины; терминологический аппарат использован правильно; ответы полные, обстоятельные, аргументированные, подтверждены конкретными примерами; обучающийся проявляет умение обобщать, систематизировать материал и выполняет практические задания с подробными пояснениями и аргументированными выводами

РАЗДЕЛ 4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующие этапы формирования компетенций

Порядок проведения оценивания сформированных компетенций в ходе устного опроса

Устный опрос проводится в первые 15 минут занятий семинарского типа в формате обсуждения с названными преподавателем студентами. Остальные обучающиеся вправе дополнить или уточнить ответ по своему желанию (соблюдая очередность ответа). Основной темой для опроса являются вопросы для обсуждения, соответствующие теме предыдущей лекции, но преподаватель может уточнять задаваемый вопрос, задавать наводящие вопросы или сужать вопрос до отдельного аспекта обсуждаемой темы.

Методика оценивания ответов на устные вопросы

Баллы	Оценка	Показатели	Критерии
5	«отлично»	1. Полнота и последовательность раскрытия вопроса; 2. Точность 3. использования терминологии; 4. Степень освоенности учебного материала; 5. Культура речи	1) полно и аргументировано отвечает по содержанию задания; 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные; 3) излагает материал последовательно и правильно.
3-4	«хорошо»		студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «5», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет.
1-2	«удовлетворительно»		ставится, если студент обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но: 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.
0	«неудовлетворительно»		студент обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал; отмечаются такие недостатки в подготовке студента, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

Тестирование проводится с помощью системы дистанционного обучения «Прометей», входящей в состав электронной информационно-образовательной среды Дагестанского государственного университета народного хозяйства.

На тестирование отводится 45 минут. Каждый вариант тестовых заданий включает 30 вопросов.

Методика оценивания выполнения тестов

Баллы	Оценка	Показатели	Критерии
25-30	«отлично»	1. Полнота выполнения тестовых заданий; 2. Своевременность выполнения; 3. Правильность ответов	Выполнено 85 % и более заданий предложенного теста, в заданиях открытого типа дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос

19-24	«хорошо»	на вопросы; 4. Самостоятельность тестирования.	Выполнено 70-84% заданий предложенного теста, в заданиях открытого типа дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос; однако были допущены неточности в определении понятий, терминов и др.
15-18	«удовлетворительно»		Выполнено 51-69 % 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.
0-14	«неудовлетворительно»		Выполнено 0-50 % заданий предложенного теста, на поставленные вопросы ответ отсутствует или неполный, допущены существенные ошибки в теоретическом материале (терминах, понятиях).

Тема доклада выбирается студентом самостоятельно из предложенного списка с учетом минимизации количества повторений выбранных тем. На написание реферата отводится одна неделя. Реферат оформляется согласно действующим в Дагестанском государственном университете народного хозяйства требованиям к оформлению письменных работ. Объем представленного реферата должен быть не менее 10 страниц машинописного текста без учета титульного листа. Публичная защита доклада проводится в присутствии остальных студентов, защищающих доклады. На выступление отводится не более 5 минут. Во время выступления студент должен обозначить основную цель доклада, а также цельно сформулировать базовую идею, отраженную в докладе.

Методика оценивания докладов

Баллы	**Оценка**	**Показатели**	**Критерии**
9-10	«отлично»	1. Полнота выполнения рефератов; 2. Своевременность выполнения; 3. Четкость изложения идеи реферата во время защиты	Выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены

			требования к внешнему оформлению, четкое и последовательное выступление во время защиты.
7-8	«хорошо»		Основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочеты. В частности, имеются 57 неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объем реферата; имеются упущения в оформлении; выступление во время защиты требует дополнительных вопросов
5-6	«удовлетворительно»		Имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы во время выступления
0-4	«неудовлетворительно»		Тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы, не проведена защита реферата

Лабораторные работы выполняются в специализированной аудитории во время лабораторных занятий. Предусмотрено выполнение одной лабораторной работы в течение одного занятия согласно текущей тематике. Студенты должны выполнять задание самостоятельно, но имеют возможность обратиться к преподавателю за разъяснениями постановки задачи или оценкой правильности полученного результата. Если преподаватель вынужден разъяснять аспекты непосредственного выполнения шагов лабораторной работы, то это негативно отражается на оценке выполняющего задание студента.

Методика оценивания выполнения лабораторных работ

Баллы	Оценка	Показатели	Критерии
9-10	«отлично»	1. Полнота выполнения задания лабораторной работы;	Основные требования к выполнению задания лабораторной работы выполнены. Продемонстрировано умение анализировать ситуацию и

		2. Своевременность выполнения задания лабораторной работы; 3. Самостоятельность решения.	находить оптимальное количества решений, умение работать с информацией, в том числе умение затребовать дополнительную информацию, необходимую для достижения поставленной цели
7-8	«хорошо»		Основные требования к выполнению задания лабораторной работы реализованы, но при этом допущены недочеты. В частности, недостаточно раскрыты навыки критического оценивания различных точек зрения, осуществление самоанализа, самоконтроля и самооценки, креативности, нестандартности предлагаемых решений
5-6	«удовлетворительно»		Имеются существенные отступления от выполнения лабораторной работы. В частности отсутствуют навыки умения моделировать решения в соответствии с заданием, представлять различные подходы к разработке планов действий, ориентированных на конечный результат
0-4	«неудовлетворительно»		Шаги выполнения лабораторной работы не выполнены, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

Решение задачи выполняется студентом самостоятельно во время практических занятий. В зависимости от сложности задачи, на ее решение может отводится от 10 до 30 минут. Студент должен сформулировать постановку задачи, алгоритм решения, собственно решение и (в случае необходимости) дать анализ результата. Методика оценивания решения задач

Баллы	**Оценка**	**Показатели**	**Критерии**
5	«отлично»	1. Полнота решения задачи 2. Правильность выбранного алгоритма 3. Своевременность выполне-	Правильно сформулирована постановка задачи, выбран соответствующий алгоритм, получен правильный ответ
3-4	«хорошо»		Постановка задачи сформулирована верно, алгоритм подобран,

		ния 4. Точность анализа результата	решение соответствует алгоритму, но допущена ошибка в вычислениях или неправильно интерпретирован результат
1-2	«удовлетворительно»		Получен правильный ответ, но постановка задачи не сформулирована, студент не может объяснить выбор алгоритма или алгоритм выбран правильно, но допущены ошибки при его использовании, что приводит к неправильному ответу.
0	«неудовлетворительно»		Задача не решена

Методика оценивания контрольной работы (работы по карточкам)

Баллы	Оценка	Показатели	Критерии
9-10	«отлично»	Полнота данных ответов; 2. Аргументированность данных ответов; 3. Правильность ответов на вопросы; 4. и т.д.	Полно и аргументировано даны ответы по содержанию задания. Обнаружено понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные. Изложение материала последовательно и правильно
7-8	«хорошо»		Студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет.
5-6	«удовлетвори тельно»		Студент обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но: 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.
0-4	«неудовлетвори-		Студент обнаруживает незнание

	тельно»		ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал; отмечаются такие недостатки в подготовке студента, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом

Лист актуализации рабочей программы дисциплины

«Физика»

Рабочая программа пересмотрена,
обсуждена и одобрена на заседании кафедры

Протокол от «_____»_____ 20___ г. №_____

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа пересмотрена,
обсуждена и одобрена на заседании кафедры

Протокол от «_____»_____ 20___ г. №_____

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа пересмотрена,
обсуждена и одобрена на заседании кафедры

Протокол от «_____»_____ 20___ г. №_____

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа пересмотрена,
обсуждена и одобрена на заседании кафедры

Протокол от «_____»_____ 20___ г. №_____

Зав. кафедрой _____