

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Горский государственный аграрный университет»
(ФГБОУ ВО Горский ГАУ)

Межфакультетский центр

Кафедра естественнонаучных дисциплин

Учебный год 2023-2024

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Физика

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ -
ПРОГРАММА БАКАЛАВРИАТА

Наименование направления подготовки/специальности	36.03.02 Зоотехния
Направленность (профиль)	Технологии производства продуктов животноводства
Реквизиты федерального государственного образовательного стандарта высшего образования	Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 22 сентября 2017 г. № 972
Год начала подготовки	2019
Очная форма обучения - учебные планы по годам приема	2020, 2021, 2022, 2023
Заочная форма обучения - учебные планы по годам приема	2019, 2020, 2021, 2022, 2023
Очно-заочная форма обучения - учебные планы по годам приема	-
Номер по реестру ОП ВО ФГБОУ ВО Горский ГАУ	Б-360302-2019
Реквизиты решения ученого совета ФГБОУ ВО Горский ГАУ об утверждении ОП ВО	Протокол от 11 апреля 2023 г. № 6
Реквизиты приказа ректора или уполномоченного лица об утверждении ОП ВО	Приказ врио ректора от 11 апреля 2023 г. № 85/06
Место дисциплины в структуре учебного плана	Обязательная часть
Количество зачетных единиц	2

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

№ №	Планируемые результаты освоения образовательной программы		Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Направление воспитательной работы (для дисциплин, формирующих универсальные компетенции в соответствии с Концепцией воспитательной работы)
	Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции			
1.	Системное и критическое мышление	ОПК-4. Способен обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы и использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач а также методы при решении общепрофессиональных задач	ИК 1.1 Понимает основные термины и законы физики	Знает основные термины и законы физики	
				Умеет применять основные законы физики для решения научно-технических задач профессиональной области	
				Владеет системным подходом для решения поставленных задач с использованием основных терминов и законов физики	
			ИК 1.2 Решает стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний и методов	Знает как осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации для решения стандартных профессиональных задач с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний	
				Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний	
				Владеет навыками и методикой поиска, и критического анализа информации для решения стандартных профессиональных задач в своей профессиональной деятельности	
			ИК 1.3 Использует теоретические знания для экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	Знает как использовать теоретические знания для экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	
				Умеет использовать теоретические знания для экспериментального исследования	
				Владеет системным подходом на основе поиска, критического анализа и синтеза информации для экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	

2. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

2.1. Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности и формам обучения:

Виды учебной деятельности	Всего часов <u>72</u> , в том числе часов:	
	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Лекционные занятия	18	4
Практические (лабораторные, др.) занятия	18	4
Самостоятельная работа	36	64
Форма промежуточной аттестации	зачет	

2.2. Трудоемкость дисциплины по (разделам) темам:

№№ п/п	Наименование разделов, тем	Всего часов					
		Очная форма обучения			Заочная форма обучения		
		Лекции	Практическое (лабораторные, др.) занятия	СРС	Лекции	Практическое (лабораторные, др.) занятия	СРС
1.	Раздел 1. Механика	4	4	4	2	2	16
1.1.	Тема 1. Кинематика	2	2	2	2	2	6
1.2.	Тема 2. Динамика материальной точки	2	2	2			10
2.	Раздел 2. Механические и электромагнитные колебания и волны	2	2	8			20
2.1.	Тема 3. Колебания и волны	2	2	-			10
2.2.	Тема 4. Элементы теории относительности			8			10
3.	Раздел 3. Молекулярная физика и термодинамики	4	4	6			10
3.1.	Тема 5. Термодинамики идеального газа	2	2	4			6
3.2.	Тема 6. Тепловые двигатели	2	2	2			4
4.	Раздел 4. Электричество	4	4	6	2	2	10
4.1.	Тема 7. Электростатика	4	4	6	2	2	10
5.	Раздел 5. Оптика	4	4	12			8
5.1.	Тема 8. Волновая оптика	2	2	6			4
5.2.	Тема 9. Строение атома	2	2	6			4
	ИТОГО	18	18	36	4	4	64

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО РАЗДЕЛАМ (ТЕМАМ)

Раздел 1. Механика.

Тема 1. Кинематика. В рамках лекционного материала рассматриваются следующие вопросы: цели и задачи дисциплины; Системы отсчета, траектория, путь и перемещение; Скорость и ускорение их мгновенные значения; угловая скорость и угловое ускорение. По данной теме предусмотрено лабораторное занятие, где отрабатываются навыки вычисления движения материальной точки с постоянным ускорением.

Тема 2. Динамика материальной точки. В рамках лекционного материала рассматриваются вопросы: Сила и масса; 1, 2, 3 – законы Ньютона. Импульс. Закон сохранения импульса. По данной теме предусмотрено лабораторное занятие, где рассматривается движение тела по действием постоянной силы.

По разделу 1 предусмотрена самостоятельная работа студентов. На самостоятельную работу студентов отнесены следующие вопросы: Вращательное движение. Угловая

скорость и угловое ускорение, и их мгновенные значения. Энергия. Кинематическая и потенциальная энергия. Закон сохранения энергии

Раздел 2. Механические и электромагнитные колебания и волны

Тема 3. Колебания и волны. В рамках лекционного материала рассматриваются следующие вопросы: Гармонические колебания. Уравнения и график. Дифференциальные уравнения гармонических колебаний. Поперечные и продольные волны. Уравнение волны. Скорость волны. Фазовая и групповая скорость волны. Звуковые волны. Ультразвук и инфразвук. Применение ультразвука. Скорость, ускорения и энергия гармонических колебаний. Пружинный, математический и физический маятники. Сложение колебаний. Резонанс. На лабораторных занятиях определяют ускорение свободно падения для г.Владикавказ математическим маятником. Пружинный, математический и физический маятники.

По разделу 2 на самостоятельную работу студентам отнесена Тема 4. Элементы теории относительности: Постулаты теории относительности; преобразование Лоренца; Следствие теории относительности.

Раздел 3. Молекулярная физика и термодинамика

Тема 5. Термодинамика идеального газа. В рамках лекционного материала рассматриваются вопросы: Опытные законы идеального газа. Уравнения Клапейрона-Менделеева и его анализ. Основное уравнение МКТ. На лабораторных занятиях студенты определяют отношение C_p/C_v для воздуха методом Клемона-Дезорма.

Тема 6. Тепловые двигатели. В рамках лекционного материала рассматриваются вопросы: Число степеней свободы. Закон распределения энергии по степеням свободы. Первое начало термодинамики. Работа газа при изменении его объема. На лабораторных занятиях студенты определяют «Цикл Карно»

По разделу 3 на самостоятельную работу студентам отнесены следующие вопросы: Закон Максвелла о распределении скорости и энергии. Барометрическая формула и ее анализ. Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега молекул газа. Круговые обратимые и необратимые процессы. Энтропия и ее связь с термодинамической вероятностью. Второе начало термодинамики. Тепловые двигатели. Цикл Карно.

Раздел 4. Электричество

Тема 7. Электростатика. В рамках лекционного материала рассматриваются вопросы: Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции. Теория Остроградского-Гаусса. Поток вектора напряженности. Циркуляция вектора напряженности. Потенциал электрического поля. Градиент потенциала. Работа в электрическом поле при перемещении заряда. На лабораторных занятиях студенты определяют взаимодействие точечных зарядов.

По разделу 4 на самостоятельную работу студентам: Электроемкость. Конденсаторы. Соединения конденсаторов. Энергия электрического поля.

Раздел 5. Оптика

Тема 8. Волновая оптика. В рамках лекционного материала рассматриваются вопросы: Корпускулярно-волновой дуализм света. Когерентные источники света. Методы их получения. Интерференция света. Условия макс. и мин. Интерференция в тонких пленках. Принцип Гюйгенца-Френеля. Разрешающая способность. Дифракция света. Дифракционная решетка. Дисперсия света. На лабораторных занятиях студенты определяют длину волны с помощью дифракционной решетки.

Тема 9. Строение атома. В рамках лекционного материала рассматриваются вопросы: Планетарная модель атома; Постулаты Бора; Спектр изучения атома водорода; Испускание и поглощение света атома. На лабораторных занятиях студенты изучали спектр атома водорода и определяют длину волны.

По разделу 4 на самостоятельную работу студентам: Дифракция света от одной щели и многих щелей. Прохождение света через трехгранную призму. Спектр. Спектральный анализ.

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. . Зисман, Г. А. Курс общей физики. В 3 томах. Том 1. Механика. Молекулярная физика. Колебания и волны / Г. А. Зисман, О. М. Тодес. — 10-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 340 с. — ISBN 978-5-507-47026-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/320777>

2. Зисман, Г. А. Курс общей физики. В 3 т. Том 2. Электричество и магнетизм / Г. А. Зисман, О. М. Тодес. — 9-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 360 с. — ISBN 978-5-507-44379-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/222653>

3. Общая физика : учебное пособие / Е. Ф. Макаров, Р. П. Озеров, В. И. Хромов [и др.] ; под ред. А. Г. Чертова, А. А. Воробьева. — Москва : КноРус, 2022. — 800 с. — ISBN 978-5-406-09264-4. — URL: <https://book.ru/book/942818>

4. Трофимова, Т. И., Основы физики. Волновая и квантовая оптика : учебное пособие / Т. И. Трофимова. — Москва : КноРус, 2021. — 215 с. — ISBN 978-5-406-04725-5. — URL: <https://book.ru/book/938040>

4.2. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Трофимова, Т. И., Физика. В таблицах и формулах : учебное пособие / Т. И. Трофимова. — Москва : КноРус, 2023. — 447 с. — ISBN 978-5-406-10966-3. — URL: <https://book.ru/book/947208> Текст : электронный.

2. Трофимова, Т. И., Физика от А до Я : справочное издание / Т. И. Трофимова. — Москва : КноРус, 2022. — 301 с. — ISBN 978-5-406-09292-7. — URL: <https://book.ru/book/942835>

3. Мокрова, И. И., Физика. Лабораторный практикум : учебное пособие / И. И. Мокрова. — Москва : КноРус, 2024. — 176 с. — ISBN 978-5-406-12452-9. — URL: <https://book.ru/book/951557>

4. Трофимова, Т. И., Основы физики. Молекулярная физика. Термодинамика : учебное пособие / Т. И. Трофимова. — Москва : КноРус, 2021. — 180 с. — ISBN 978-5-406-04727-9. — URL: <https://book.ru/book/938041>

5. Трофимова, Т. И., Основы физики. Электродинамика : учебное пособие / Т. И. Трофимова. — Москва : КноРус, 2021. — 270 с. — ISBN 978-5-406-04752-1. — URL:

6. <https://book.ru/book/938042>

7. Трофимова, Т. И., Основы физики. Механика : учебное пособие / Т. И. Трофимова. — Москва : КноРус, 2021. — 220 с. — ISBN 978-5-406-04802-3. — URL: <https://book.ru/book/938076>

8. Трофимова, Т. И., Основы физики. Атом, атомное ядро и элементарные частицы : учебник / Т. И. Трофимова. — Москва : КноРус, 2022. — 217 с. — ISBN 978-5-406-09267-5. — URL: <https://book.ru/book/942821>

4.3. СОСТАВ ЛИЦЕНЗИОННОГО И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, В ТОМ ЧИСЛЕ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

№	Наименование лицензионного продукта
1	Microsoft Windows 7 Pro
2	Office 2007 Standard
3	Moodle 3.8

4.4. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ, ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ

1. Информационно-правовой портал «Гарант» <http://www.garant.ru/>
2. Система автоматизации библиотек ИРБИС64; ООО «ЭйВиДи –систем» <http://support.open4u.ru>
3. Электронная библиотечная система ООО «КноРус медиа» www.book.ru
4. Электронная библиотечная система издательства «Лань»; www.e.lanbook.ru
5. Национальная электронная библиотека (НЭБ) <http://нэб.рф>
6. Федеральный портал «Российское образование» (<https://www.edu.ru>)

5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ, ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ

Для проведения обучения необходимы:

№ п/п	Вид занятий	Вид и наименование оборудования
1	Лекционные занятия	Аудитории с мультимедийными средствами, средствами звуковоспроизведения и имеющие выход в сеть "Интернет". Помещения для проведения аудиторных занятий, оборудованные учебной мебелью
2	Лабораторные занятия	Лаборатория оборудованная приборами к лабораторным работам: лабораторный штатив; бюретка; стаканчик; вода; масштабная линейка; U-образная трубка; керосин; чашка; стеклянный баллон; краник; груша; математический маятник; секундомер; физический маятник; генератор переменного тока; вольтметр, амперметр; реостат; спектрометр; рефрактометр; микроскоп; дифракционная решетка.
3	Практически занятия	Компьютерный класс с комплексом программных средств, позволяющих каждому студенту разрабатывать программные реализации практических задач в ходе выполнения лабораторных работ
3	Самостоятельная работа	Библиотека, имеющая рабочие места для студентов. Аудитории, оснащенные компьютерами с доступом к сети "Интернет"

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

6.1 Перечень вопросов к зачету

1. Системы отсчета, траектория, путь и перемещение
2. Скорость и ускорение их мгновенные значения
3. Угловая скорость и угловое ускорение
4. 1 закон Ньютона
5. Сила. Масса. 2 закон Ньютона
6. 3 закон Ньютона
7. Импульс. Закон сохранения импульса
8. Вращательное движение. Угловая скорость и угловое ускорение, и их мгновенные значения
9. Механическая работа. Мощность.
10. Энергия. Кинематическая и потенциальная энергия. Закон сохранения энергии
11. Гармонические колебания. Уравнение гармонических колебаний
12. Дифференциальные уравнения гармонических колебаний
13. Поперечные и продольные волны
14. Скорость волны. Фазовая и групповая скорость волны
15. Звуковые волны. Ультразвук и инфразвук. Применение ультразвука
16. Скорость, ускорения и энергия гармонических колебаний
17. Пружинный, математический и физический маятники
18. Сложение колебаний. Резонанс
19. Газовые законы
20. Уравнения Клапейрона-Менделеева и его анализ
21. Основное уравнение МКТ
22. Число степеней свободы. Закон распределения энергии по степеням свободы
23. Первое начало термодинамики
24. Работа газа при изменении его объема
25. Закон Максвелла о распределении скорости и энергии
26. Барометрическая формула и ее анализ
27. Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега молекул газа
28. Круговые обратимые и необратимые процессы. Энтропия и ее связь с термодинамической вероятностью. Второе начало термодинамики
29. Тепловые двигатели. Цикл Карно
30. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона
31. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции
32. Теория Остроградского-Гаусса. Поток вектора напряженности
33. Циркуляция вектора напряженности
34. Потенциал электрического поля. Градиент потенциала
35. Работа в электрическом поле по перемещению заряда
36. Корпускулярно-волновой дуализм света
37. Когерентные источники света. Методы их получения
38. Интерференция света. Условия \max . и \min . Интерференция в тонких пленках
39. Принцип Гюйгенца-Френеля. Разрешающая способность
40. Дифракция света. Дифракционная решетка
41. Дисперсия света. Поляризация света

6.2. Тестовые задания для диагностической работы.

Тест 1

1. Укажите формулу скорости точки при криволинейном движении.

a. $\vec{v} = \frac{dS}{dt}$ б. $\vec{v} = \frac{dx}{dt}$ в. $\vec{v} = \frac{dr}{dt}$ г. $v = \frac{S}{t}$

2. Выберите формулу углового ускорения.

a. $\varepsilon = \frac{d\varphi}{dt}$ б. $\varepsilon = \frac{d\omega}{dt}$ в. $\varepsilon = \frac{\omega}{t}$ г. $\varepsilon = \frac{\varphi}{t}$

3. Найдите формулу, выражающую связь между угловой и линейной скоростью.

a. $\omega = v \cdot R$ б. $v = \omega \cdot R$ в. $\omega = v \cdot R^2$ г. $v = \omega^2 \cdot R$

4. Укажите формулу силы упругости

a. $F = -kx$ б. $F = kx$ в. $F = \frac{kx}{2}$ г. $F = \frac{kx^2}{2}$

5. Найдите формулу работы переменной силы.

a. $A = F \cdot S$ б. $A = FS \cos \alpha$ в. $A = \int F \cdot dS$ г. $A = N \cdot t$

6. Укажите формулу нормального ускорения точки.

a. $a = \frac{v}{R}$ б. $a = \frac{v^2}{R}$ в. $a = v \cdot R$ г. $a = v^2 \cdot R$

7. Второй закон Ньютона определяется по формуле.

a. $\sum ma = F$ б. $ma = F$ в. $\frac{dp}{dt} = \sum F$ г. $\frac{dp}{dt} = M$

8. Кинетическая энергия вращающегося тела определяется по формуле

a. $E = \frac{I \cdot \omega}{2}$ б. $E = \frac{mv^2}{2}$ в. $E = \frac{m\omega^2}{2}$ г. $E = \frac{I\omega^2}{2}$

9. Укажите основное уравнение динамики вращательного движения.

a. $I\omega = M$ б. $I\varepsilon = M$ в. $M = I \cdot \frac{d\varphi}{dt}$ г. $M = F \cdot r$

10. Определите формулу периода колебаний физического маятника.

a. $T = 2\pi\sqrt{\ell \cdot g}$ б. $T = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}$ в. $T = 2\pi\sqrt{\frac{k}{m}}$ г. $T = 2\pi\sqrt{\frac{I}{mgd}}$

11. Выберите основное уравнение молекулярно-кинетической теории.

a. $p = kT$ б. $p = nT$ в. $p = nkt$ г. $p = nkT$

12. Найдите формулу уравнения Майера для молярных теплоемкостей.

a. $C_V = C_P + R$ б. $C_P = C_V + R$ в. $C_V \cdot C_P = R$ г. $\frac{C_P}{C_V} = R$

13. Укажите формулу закона Кулона.

a. $F = k \frac{q_1 \cdot q_2}{R}$ б. $F = \frac{q^2}{R^2}$ в. $F = k \frac{q_1 \cdot q_2}{R^2}$ г. $F = \frac{q_1 \cdot q_2}{R^2}$

14. Выберите формулу потенциальной энергии тела поднятого над Землей.

a. $E = mgh$ б. $E = mh$ в. $E = mg$ г. $E = Fh$

15. Закон Ома для неоднородного участка цепи имеет вид.

a. $I = \frac{U}{R}$ б. $I = \frac{E}{R}$ в. $I = \frac{\varphi_1 - \varphi_2 + E}{R}$ г. $I = \frac{\varphi_1 + \varphi_2 + E}{R}$

16. Найдите формулу, по которой определяется емкость проводника.

a. $C = q \cdot \varphi$ б. $C = q \cdot \Delta\varphi$ в. $C = \frac{q}{\Delta\varphi}$ г. $C = \frac{q}{\varphi}$

17. Укажите формулу, по которой определяется емкостное сопротивление конденсатора

a. $X_C = \omega C$ б. $X_C = \frac{1}{\omega C}$ в. $X_C = \nu C$ г. $X_C = \frac{1}{\nu C}$

18. Сдвиг фаз между током и напряжением на индуктивном сопротивлении равен

a. $\frac{\pi}{2}$ б. $-\frac{\pi}{2}$ в. π г. $-\pi$

19. Период собственных колебаний в контуре определяется по формуле

a. $T = 2\pi\sqrt{LC}$ б. $T = 2\pi LC$ в. $T = \sqrt{LC}$ г. $T = 2\pi \frac{L}{C}$

20. Укажите формулу, по которой определяется энергия заряженного конденсатора

a. $W = qU$ б. $W = qC$ в. $W = qC^2$ г. $W = \frac{qU}{2}$

21. Закон Ома для однородного участка цепи имеет вид.

a. $I = \gamma E$ б. $j = \gamma E$ в. $I = \rho E$ г. $j = \rho E$

22. Определите формулу, связывающую напряженность электрического поля с потенциалом

a. $E = -\text{grad}\varphi$ б. $E = \text{grad}\varphi$ в. $E = \frac{d\varphi}{dx}$ г. $E = \frac{d\varphi}{dr}$

23. По какой формуле определяется ЭДС самоиндукции, возникающая в проводнике при изменении в нем электрического тока.

a. $E = \frac{dI}{dt}$ б. $E = -L \frac{dI}{dt}$ в. $E = -\frac{dI}{dt}$ г. $E = -L \frac{d\Phi}{dt}$

24. Индукция магнитного поля связана с напряженностью формулой.

a. $B = \mu H$ б. $B = \mu_0 H$ в. $H = \mu B$ г. $B = \mu \mu_0 H$

25. Предельный угол полного отражения определяется выражением.

а. $\sin \alpha_0 = n$ б. $\sin \alpha_0 = \frac{1}{n}$ в. $\cos \alpha_0 = n$ г. $\cos \alpha_0 = \frac{1}{n}$

26. Выберите формулу для определения момента силы относительно точки

а. $M = Fr$ б. $M = [r \cdot F]$ в. $M = Fr \cos \alpha$ г. $M = \frac{F}{r} \cos \alpha$

27. Закон Ома для замкнутой цепи имеет вид

а. $I = \frac{E}{R}$ б. $I = \frac{\varphi_1 - \varphi_2}{R}$ в. $I = \frac{E}{r}$ г. $I = \frac{E}{R + r}$

28. Потенциальная энергия упруго деформированного тела определяется по формуле

а. $U = \frac{kx^2}{2}$ б. $U = \frac{kx}{2}$ в. $U = \frac{x^2}{2k}$ г. $U = \frac{x}{2k}$

29. Укажите формулу закона Гука

а. $F = kx$ б. $\varepsilon = \frac{\sigma}{\alpha}$ в. $\varepsilon = \frac{\sigma}{E}$ г. $\varepsilon = E\sigma$

30. Количество теплоты необходимое для нагревания тела определяется по формуле

а. $Q = cm(t_2 - t_1)$ б. $Q = m(t_1 - t_2)$ в. $Q = c(t_1 - t_2)$ г. $Q = cmt$