

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Фирсов Сергей Николаевич Должность: врио  
Доктора: врио ректора  
Дата подписания: 13.09.2021 10:56:20 Уникальный  
Универсальный идентификатор документа:  
6969237546797978448306766fca2a1b388

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет»



Утверждаю:  
Руководитель ООП  
*Е.Р. Хохлова* Е.Р. Хохлова  
«01» июня 2021 г.

Рабочая программа дисциплины (с аннотацией)

**ФИЗИКА**  
Направление  
05.03.02 География

Профили  
**РЕГИОНАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ**

**РЕКРЕАЦИОННАЯ ГЕОГРАФИЯ И ТУРИЗМ**

Для студентов 1 курса очной формы обучения

Составитель: *к.ф.-м.н., доцент Е.М. Семенова*

Тверь, 2021

## **I. Аннотация**

### **1. Цель и задачи дисциплины**

Целью освоения дисциплины является получение обучающимися знаний о фундаментальных физических законах и принципах, лежащих в основе современной физической картины мира; наиболее важных открытиях в области физики, оказавших определяющее влияние на развитие техники и технологии; методах научного познания природы.

Задачами освоения дисциплины являются:

- формирование базовых знаний, а также знаний о наиболее важных современных открытиях и достижениях в области физики;
- формирование представлений о целостной современной естественно-научной картине мира;
- формирование умения применять знания физики для объяснения окружающих явлений, для познания окружающего мира.

### **2. Место дисциплины в структуре ООП**

Дисциплина входит обязательную часть учебного плана направления «География». Основной задачей является создание фундаментальной базы знаний по физике, которая в дальнейшем станет основой для изучения таких дисциплин как «Гидрология», «Климатология с основами метеорологии».

**3. Объем дисциплины:** 3 зачетных единицы, 108 академических часов,  
**в том числе:**

**контактная аудиторная работа:** лекции 17 часов, практические занятия 17 часов.

**самостоятельная работа:** 74 часа.

**4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Планируемые результаты освоения образовательной программы (формируемые компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-1: Способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования	ОПК-1.2: Применяет базовые знания физических законов и анализа физических явлений для решения задач в области экологии и природопользования

**5. Форма промежуточной аттестации и семестр прохождения зачет, 1**

**6. Язык преподавания русский.**

**II. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)  
с указанием отведенного на них количества академических часов и  
видов учебных занятий**

Учебная программа – наименование разделов и тем	Всего (час.)	Контактная работа (час.)				Контроль самостоятельной работы (в том числе	Самостоятельная работа, в том числе Контроль (час.)
		Лекции		Практические занятия			
		всего	в т.ч. практическа я подготовка	всего	в т.ч. практическа я подготовка		
Классическая механика. Кинематика и динамика материальной точки и абсолютно-твёрдого тела. Силы инерции. Энергия. Законы сохранения.	20	4		3			13
Основы молекулярной физики и термодинамики.	18	3		3			12
Основы электростатики. Постоянный электрический ток.	16	3		3			10
Магнитное поле. Диамагнетизм. Парамагнетизм. Ферромагнетизм. Земной магнетизм.	18	3		3			12
Явление электромагнитной индукции. Электромагнитные волны.	16	2		2			12
Оптика. Волновые свойства света. Дифракция. Интерференция. Оптические инструменты.	20	2		3			15
<b>ИТОГО</b>	<b>108</b>	<b>17</b>		<b>17</b>			<b>74</b>

### III. Образовательные технологии

Учебная программа – наименование разделов и тем	Вид занятия	Образовательные технологии
Классическая механика. Кинематика и динамика материальной точки и абсолютно-твёрдого тела. Силы инерции. Энергия. Законы сохранения.	лекция	Технологии развития критического мышления
	практика	Дискуссионные технологии
Основы молекулярной физики и термодинамики.	лекция	Технологии развития критического мышления
	практика	Дискуссионные технологии
Основы электростатики. Постоянный электрический ток.	лекция	Технологии развития критического мышления
	практика	Дискуссионные технологии
Магнитное поле. Диамагнетизм. Парамагнетизм. Ферромагнетизм. Земной магнетизм.	лекция	Технологии развития критического мышления
	практика	Дискуссионные технологии
Явление электромагнитной индукции. Электромагнитные волны.	лекция	Технологии развития критического мышления
	практика	Дискуссионные технологии
Оптика. Волновые свойства света. Дифракция. Интерференция. Оптические инструменты.	лекция	Технологии развития критического мышления
	практика	Дискуссионные технологии

### IV. Оценочные материалы для проведения текущей и промежуточной аттестации

Задания, подготовленные для аттестации направлены для формирования общепрофессиональной компетенции ОПК-1.

ОПК-1.2: Применяет базовые знания физических законов и анализа физических явлений для решения задач в области экологии и природопользования.

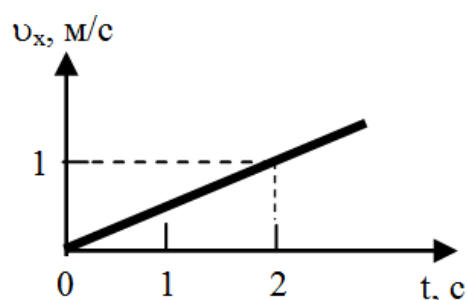
Оценочные материалы для проведения *текущей аттестации* содержат перечень вопросов, тестов и заданий по разделам учебной программы, которые используются на практических занятиях для индивидуальных и групповых заданий.

## Типовые тестовые задания

1. Какие из приведенных зависимостей описывают равнопеременное движение:

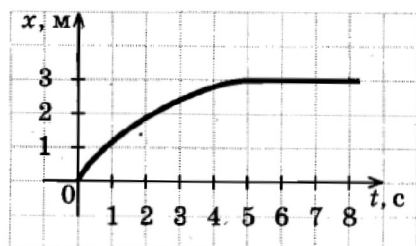
- $S = -t^2 + 4$ ;
- $v = 5 + 2t^2$ ;
- $S = 4 + 8t$

2. Тело движется по оси ОХ. Проекция его скорости  $v_X(t)$  изменяется по закону, приведенному на графике. Путь, пройденный телом за 2с, равен ...



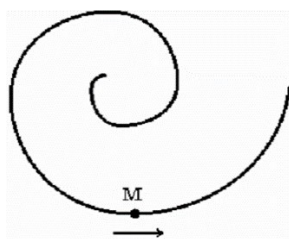
- 1 м;
- 2 м;
- 4 м;
- 8 м

3. На рисунке изображен график изменения координаты тела с течением времени. Как изменялась скорость в промежуток времени от 0 до 5 с?



- увеличивалась;
- уменьшалась;
- не изменялась

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

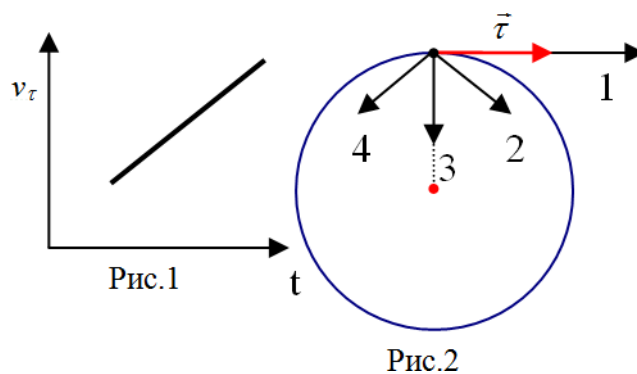


- увеличивается;
- уменьшается;
- не изменяется

5. Если  $\vec{a}_c$  и  $\vec{a}_n$  – тангенциальная и нормальная составляющие ускорения, то для равномерного движения по окружности выполняются соотношения ...

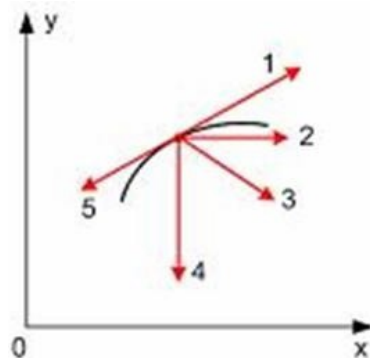
- $\vec{a}_c = 0; \vec{a}_n = 0;$
- $\vec{a}_c = const; \vec{a}_n = 0;$
- $\vec{a}_c = 0; \vec{a}_n = const;$
- $\vec{a}_c = 0; \vec{a}_n \neq const;$

6. Материальная точка М движется по окружности со скоростью  $\vec{v}$ . На рис.1 показан график зависимости  $v_c$  от времени ( $\vec{\tau}$  – единичный вектор положительного направления,  $v_c$  – проекция  $\vec{v}$  на это направление). На рис.2 укажите направление ускорения точки М в момент времени t.



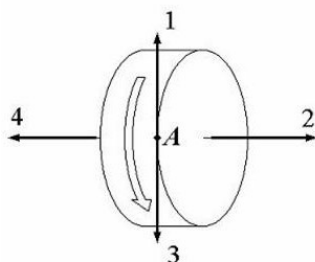
- 1;
- 2;
- 3;
- 4

7. Тело брошено под углом к горизонту и движется в поле силы тяжести Земли. На рисунке изображен восходящий участок траектории данного тела. Правильно изображает полное ускорение вектор ...



- 1;
- 2;
- 3;
- 4;
- 5

8. Диск равноускоренно вращается вокруг оси (см. рис.). Для точки A на ободе колеса укажите направление вектора тангенциального ускорения ...



- 1;
- 2;
- 3;
- 4

### Качественные вопросы и задачи

1. Почему быстро идущий катер выталкивается из воды, а при выключении двигателя — снова погружается в воду?
2. После дождя заднее стекло автомобиля покрыто капельками воды. В каком случае они исчезнут быстрее: если автомобиль движется или стоит? Ответ обосновать.
3. Почему химические реактивы хранят во флаконах с узким горлом?
4. Если ножовкой распиливать лист какого-нибудь полимера (полиэтилен, полистирол, винипласт, плексиглас и др.), то опилки прилипают к ножовке, к столу, на котором укреплена обрабатываемая деталь. Чем это объясняется?
5. Чтобы избежать накопления статического электричества на окружающих человека предметах, какими общими рекомендациями следует воспользоваться?
6. Почему при электромонтажных работах, производимых под напряжением, по правилам техники безопасности необходимо иметь обувь на резиновой подошве?
7. Почему плавкий предохранитель выходит из строя раньше, чем какой-либо другой участок электрической цепи?
8. В каком месте Земли магнитная стрелка оказывается в нестабильном положении, «хаотично» отклоняется?



Оценочные материалы для проведения *промежуточной аттестации* по дисциплине приведены в форме типовых контрольных заданий:

Типовые контрольные задания для проведения текущей аттестации	Показатели и критерии оценивания компетенции, шкала оценивания
<p>1. За 2 минуты материальная точка прошла половину окружности радиуса <math>R=60</math> см. Вычислить за это время: а) значение модуля средней скорости точки; б) среднее значение путевой скорости.</p> <p>2. Материальная точка двигалась прямолинейно и прошла расстояние 12 м. Первые 4 м она двигалась со скоростью 5 м/с. На оставшейся части пути она половину времени двигалась со скоростью 15 м/с, а последний участок со скоростью 2 м/с. Найти среднюю за все время движения скорость точки.</p>	<p>Задание выполнено верно – 5-4 баллов – <b>отлично.</b></p> <p>Имеются некоторые неточности в полученных результатах – 4 балла – <b>хорошо.</b></p> <p>Имеются отдельные ошибки в решении – 1-3 баллов – <b>удовлетворительно.</b></p> <p>Задание не выполнено – 0 баллов – <b>неудовлетворительно</b></p>
<p>3. Автомобиль прошел прямолинейный участок пути длиной 50 км с постоянной скоростью 90 км/ч. Затем, повернув под углом <math>60^\circ</math>, проехал равномерно прямолинейно еще 60 км со скоростью 72 км/ч. Найдите среднюю путевую скорость и модуль средней скорости автомобиля за все время пути.</p>	<p>Задание выполнено верно – 5 баллов – <b>отлично.</b></p> <p>Имеются некоторые неточности в полученных результатах – 4 балла – <b>хорошо.</b></p> <p>Имеются отдельные ошибки в решении – 1-3 баллов – <b>удовлетворительно.</b></p> <p>Задание не выполнено – 0 баллов – <b>неудовлетворительно</b></p>

## V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 1) Рекомендуемая литература

#### а) Основная литература

Савельев, И. В. Курс общей физики : учебное пособие для вузов : в 5 томах / И. В. Савельев. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Том 1 : Механика — 2021. — 340 с. — ISBN 978-5-8114-6938-3.

Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/153686>. — Режим доступа: для авториз.

пользователей.

## б) Дополнительная литература

1. Зисман, Г. А. Курс общей физики. В 3 т. : учебное пособие для вузов : в 3 томах / Г. А. Зисман, О. М. Годес. — 9-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021 — Том 1 : Механика. Молекулярная физика. Колебания и волны  
— 2021. — 340 с. — ISBN 978-5-8114-7648-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/163406>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Стафеев, С. К. Основы оптики : учебное пособие / С. К. Стафеев, К. К. Боярский, Г. Л. Башнина. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 336 с. — ISBN 978-5-8114-1495-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/169379>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Иродов, И. Е. Задачи по общей физике : учебное пособие для вузов / И. Е. Иродов. — 18-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 420 с. — ISBN 978-5-8114-6779-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/152437>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

## 2) Программное обеспечение

### а) Лицензионное программное обеспечение

- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows – Акт на передачу прав №2129 от 25 октября 2016 г.
- MS Office 365 pro plus - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017
- Microsoft Windows 10 Enterprise - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017

### б) Свободно распространяемое программное обеспечение

- Google Chrome – бесплатно
- Microsoft Teams — корпоративная платформа
- Онлайн-доска Miro: <https://miro.com/> – бесплатно

3) Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- Научная библиотека ТвГУ – <http://library.tversu.ru>;
- Репозиторий научных публикаций ТвГУ – <http://eprints.tversu.ru>
- Научная электронная библиотека eLIBRARY <http://elibrary.ru/>

4) Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

- Единое окно доступа к информационным ресурсам / Физика – URL: [http://window.edu.ru/catalog/?p\\_rubr=2.2.74.6](http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.2.74.6)

## **VI. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины**

### **Вопросы и задачи по разделам программы**

#### **Кинематика. Вопросы по теории.**

1. Предмет изучения физики (определение).
2. Предмет изучения механики (определение).
3. Предмет изучения кинематики (определение).
4. Материя, формы и свойства материи (определение).
5. Механическое движение (определение).
6. Физическая система отсчета (определение).
7. Материальная точка (определение).
8. Абсолютно твердое тело (определение).
9. Траектория движения материальной точки (определение).
10. Радиус вектор материальной точки (определение).

11. Уравнение движения материальной точки (формулы с расшифровкой всех величин).
12. Степень свободы механического движения (определение).
13. Длина пути материальной точки (определение, единицы измерения).
14. Вектор перемещения материальной точки (определение, формула).
15. Средняя скорость движения материальной точки (определение, формула, единицы измерения).
16. Мгновенная скорость материальной точки (определение, величина, направление, формулы, единицы измерения).
17. Среднее ускорение материальной точки (определение, формула, единицы измерения).
18. Мгновенное ускорение материальной точки (определение, формулы, единицы измерения).
19. Касательное ускорение материальной точки (определение, величина, формула, направление, единицы измерения).
20. Нормальное ускорение материальной точки (определение, величина, формула, направление, единицы измерения).
21. Уравнение равномерного прямолинейного движения материальной точки (формула с расшифровкой всех величин).
22. Уравнение равноускоренного прямолинейного движения материальной точки (формула с расшифровкой всех величин).
23. Поступательное движение абсолютно твердого тела (определение).
24. Вращение абсолютно твердого тела вокруг неподвижной оси (определение).
25. Угловая скорость вращения абсолютно твердого тела вокруг неподвижной оси (определение, величина, формула, направление, единицы измерения).
26. Угловое ускорение вращения абсолютно твердого тела вокруг неподвижной оси (определение, величина, формула, направление, единицы измерения).

27. Период равномерного вращения абсолютно твердого тела (определение, единицы измерения).
28. Частота равномерного вращения абсолютно твердого тела (определение, единицы измерения).
29. Уравнение равномерного вращения абсолютно твердого тела вокруг неподвижной оси (формула с расшифровкой всех величин).
30. Уравнение равноускоренного вращения абсолютно твердого тела вокруг неподвижной оси (формула с расшифровкой всех величин).

### **Кинематика. Типичные задачи.**

Каждый вариант включает в себя по 3 задачи различных типов.

Первый тип задач на нахождение средней путевой скорости и модуля средней скорости материальной точки.

1. За 2 минуты материальная точка прошла половину окружности радиуса  $R=60$  см. Вычислить за это время: а) значение модуля средней скорости точки; б) среднее значение путевой скорости.
2. Материальная точка двигалась прямолинейно и прошла расстояние 12 м. Первые 4 м она двигалась со скоростью 5 м/с. На оставшейся части пути она половину времени двигалась со скоростью 15 м/с, а последний участок со скоростью 2 м/с. Найти среднюю за все время движения скорость точки.
3. Автомобиль прошел прямолинейный участок пути длиной 50 км с постоянной скоростью 90 км/ч. Затем, повернув под углом  $60^\circ$ , проехал равномерно прямолинейно еще 60 км со скоростью 72 км/ч. Найдите среднюю путевую скорость и модуль средней скорости автомобиля за все время пути.

Во втором типе задач необходимо найти временные зависимости векторов скорости и ускорения, а также их модулей по известным уравнениям движения материальной точки.

1. Радиус-вектор точки относительно начала координат меняется со временем  $t$  по закону 
$$\vec{r} = \alpha t \vec{i} + \beta t^2 \vec{j},$$
 где  $\alpha$  и  $\beta$  – положительные постоянные,  $\vec{i}$  и  $\vec{j}$  – орты осей  $X$  и  $Y$ . Найти: а) уравнение траектории точки  $y(x)$ ; б) зависимость от времени скорости  $v$ , ускорения  $a$  и модулей этих величин.
2. Уравнение движения точки задано следующим выражением: 
$$\vec{r} = 12t \vec{i} + 6t^2 \vec{j} - 3t^3 \vec{k},$$
 где  $\vec{i}$ ,  $\vec{j}$  и  $\vec{k}$  – орты осей  $X$ ,  $Y$  и  $Z$ . Определите зависимости от времени скорости  $v$ , ускорения  $a$  и модулей этих величин.
3. Уравнение движения материальной точки задано в виде:  $x = 2t - 0,4t^2$ ,  $y = 0,2t^2$ ,  $z = t - 0,8$ . Определить значение скорости и ускорения точки, через 5 с после начала отсчета времени.

В третьем типе задач необходимо найти: уравнение движение по известным временным зависимостям вектора скорости; временную зависимость вектора скорости по известным временным зависимостям вектора ускорения.

1. Частица движется в плоскости  $XU$  из начала координат, при этом ее скорость изменяется с течением времени по закону 
$$\vec{v} = 6t \vec{i} - 4t \vec{j},$$
 где  $\vec{i}$  и  $\vec{j}$  – орты осей  $X$  и  $Y$ . Найдите уравнение движения и уравнение траектории частицы.
2. Частица совершает движение, при этом ее ускорение изменяется с течением времени по закону 
$$\vec{a} = t \vec{i} - 2t \vec{j} + 4t \vec{k},$$
 где  $\vec{i}$ ,  $\vec{j}$ ,  $\vec{k}$  – орты осей  $X$ ,  $Y$  и  $Z$ . Найти модуль скорости через 2 секунды после начала движения, если известно, что начальная скорость частицы задана уравнением 
$$\vec{v}_0 = t \vec{i} + t \vec{j} + t \vec{k}.$$
3. Частица совершает движение, при этом ее ускорение изменяется с течением времени по закону 
$$\vec{a} = t \vec{i} - 2t \vec{j} + 4t \vec{k},$$
 где  $\vec{i}$ ,  $\vec{j}$ ,  $\vec{k}$  – орты осей  $X$ ,  $Y$  и  $Z$ . Найти модуль скорости через 2 секунды после начала движения, если известно, что начальная скорость частицы задана уравнением 
$$\vec{v}_0 = t \vec{i} + t \vec{j} + t \vec{k}.$$

### **Динамика. Вопросы по теории.**

1. Что изучает динамика?
2. Первый закон Ньютона (формулировка).
3. Инерциальные и неинерциальные системы отсчета (определение, примеры).
4. Опишите гелиоцентрическую и геоцентрическую системы отсчета и их свойства.
5. Сила (определение; условия, при которых сила полностью задана).
6. Инертная и гравитационная массы (определения, сравнение по величине).
7. Импульс материальной точки и абсолютно твердого тела (определения, формулы).
8. Второй закон Ньютона для материальной точки (формулировка, математическая запись).
9. Третий закон Ньютона (формулировка, математическая запись, направление сил).
10. Перечислите 4 вида взаимодействий, известных современной физике.
11. Что такое деформация?
12. Чем отличаются упругая и пластическая деформации?
13. Перечислите типы простых деформаций с различными изменениями формы тел.
14. Закон Гука (общая формулировка, формулы для упруго деформированной пружины и линейно деформированного стержня с расшифровкой всех величин).
15. Сила реакции опоры (когда возникает, направление, физическая природа).
16. Закон Всемирного тяготения (формулировка, математическая запись, величина гравитационной постоянной, направление сил).
17. Сила тяжести (определение, величина, направление).



18. Что такое свободное падение? Ускорение свободного падения (величина, от чего зависит).
19. Вес тела (определение, физическая природа).
20. Опишите, чем отличаются вес тела и сила тяжести.
21. Сила сухого трения и ее виды (определение, формулы, сравнение по величине).
22. Закон сохранения импульса системы материальных точек (определение).
23. Центр масс системы материальных точек (определение, формула).
24. Моменты импульса материальной точки относительно полюса и оси (определения, формулы).
25. Момент силы относительно полюса и оси (определения, формулы).
26. Закон сохранения момента импульса системы материальных точек (определение).
27. Элементарная работа силы (определение, знак).
28. Мощность силы (определение, две формулы с расшифровкой всех величин).
29. Энергия (определение, основные виды энергий). Механическая энергия (определение).
30. Кинетическая энергия (определение, формулы для материальной точки и абсолютно твердого тела).
31. Теорема о кинетической энергии (формулировка, математическая запись).
32. Консервативные силы (определение, примеры).
33. Потенциальная энергия (определение).
34. Потенциальная энергия поднятого над Землей тела и упруго деформированной пружины (формулы с расшифровкой всех величин).
35. Теорема о потенциальной энергии (формулировка, математическая запись).
36. Закон сохранения механической энергии системы материальных точек (формулировка).

37. Момент инерции тела (определение, формула, физический смысл).
38. Уравнение движения центра масс абсолютно твердого тела (формула с расшифровкой всех величин).
39. Кинетическая энергия абсолютно твердого тела, вращающегося вокруг оси (формула с расшифровкой всех величин).
40. Кинетическая энергия при плоском движении абсолютно твердого тела (формула с расшифровкой всех величин).

### **Динамика. Типичные задачи**

Каждый вариант включает в себя по 3 задачи различных типов.

В задачах первого типа рассматривается движение тел по наклонной плоскости.

1. Для подъема груза массой 500 кг по эстакаде с углом наклона  $30^\circ$ , приложили силу 15 кН. Определите ускорение, с которым перемещался груз по наклонной плоскости, если коэффициент трения между грузом и поверхностью эстакады 0,1?
2. Тело начинает скользить по наклонной плоскости, составляющей с горизонтом угол  $\alpha=45^\circ$ . Пройдя расстояние  $S=36,4$  см, тело приобретает скорость  $v=2$  м/с. Чему равен коэффициент трения тела о плоскость?

Для решения задач второго типа требуется применение закона сохранения импульса.

1. Тело массой 1 кг, движущееся горизонтально со скоростью 1 м/с, догоняет второе тело массой 0,5 кг и неупруго сталкивается с ним. Какую скорость получают тела, если: 1) второе тело стояло неподвижно; 2) второе тело двигалось со скоростью 0,5 м/с в том же направлении, что и первое тело; 3) второе тело двигалось со скоростью 0,5 м/с в направлении, противоположном направлению движения первого тела.

2. Конькобежец массой 80 кг, стоя на коньках на льду, бросает камень массой 5 кг со скоростью 8 м/с в горизонтальном направлении. Определите величину и направление скорости конькобежца после броска.

Третий тип задач на определение работы силы и использование закона сохранения механической энергии.

1. Автомобиль массой 2 т начал движение и преодолел первые 100 м пути за 1 мин. Определите работу, которую совершил при этом двигатель автомобиля, если коэффициент сопротивления движению равен 0,5.
2. Шофер автомобиля выключает двигатель за 25 метров до препятствия на дороге. Коэффициент трения между колесами и дорожным покрытием  $\mu=0,2$ . При какой предельной скорости движения автомобиль успеет остановиться перед препятствием?

### **МКТ и термодинамика. Вопросы по теории.**

1. Молекулярная физика и термодинамика (предмет изучения и отличия).
2. Основные положения МКТ (краткая формулировка).
3. Что такое броуновское движение?
4. Относительная молекулярная масса (определение, формула).
5. Атомная единица массы (определение, величина).
6. Что такое моль?
7. Число Авогадро (определение, величина).
8. Термодинамическая система (определение). Какая система называется замкнутой?
9. Термодинамические параметры (определение, примеры).
10. Давление (определение, формула, единицы измерения).
11. Объемы: удельный и молярный (определения, формулы, связь).
12. Температура (определение, физический смысл, шкалы Цельсия и Кельвина).

13. Равновесное состояние термодинамической системы и равновесный процесс (определения).
14. Релаксационный процесс (определение).
15. Функция состояния термодинамической системы (определение, примеры).
16. Идеальный газ (описание модели).
17. Закон Бойля-Мариотта (формулировка, формула, графики).
18. Закон Гей-Люссака (формулировка, формула, графики).
19. Закон Шарля (формулировка, формула, графики).
20. Закон Авогадро (формулировка).
21. Уравнение состояния идеального газа (три формы записи с расшифровкой всех величин).
22. Закон Дальтона для смеси идеальных газов (формулировка, формула).
23. Закон Амага для смеси идеальных газов (формулировка, формула).
24. Уравнение состояния газа Ван-дер-Ваальса (формула с расшифровкой всех величин, физический смысл поправок).
25. Барометрическая формула (с расшифровкой всех величин).
26. Внутренняя энергия (определение).
27. Теплота, количество теплоты (определения). Способы теплообмена.
28. Теплоемкости: тела, удельная, молярная (определения, формулы, связь).
29. Уравнение Майера для теплоемкостей идеального газа (с расшифровкой всех величин).
30. Первое начало термодинамики (формулы с расшифровкой всех величин, формулировка).
31. Работа идеального газа при изобарическом и изохорическом процессах (формулы с расшифровкой всех величин).
32. Работа идеального газа при адиабатическом процессе (формула с расшифровкой всех величин).
33. Работа идеального газа при изотермическом процессе (формула с расшифровкой всех величин).

34. Адиабатический процесс (определение, формулы, графики).
35. Политропический процесс (определение, формулы).
36. Основное уравнение МКТ идеального газа (две формулы с расшифровкой всех величин).
37. Средняя энергия поступательного движения молекул идеального газа (формула с расшифровкой всех величин).
38. Закон равнораспределения энергии по степеням свободы молекул (формулировка).
39. Средняя энергия молекул идеального газа (формула с расшифровкой всех величин).
40. Внутренняя энергия идеального газа (формулы с расшифровкой всех величин).
41. Распределение Максвелла по скоростям молекул (определение, формула).
42. Распределение Максвелла по энергиям молекул (определение, формула).
43. Скорости молекул: средняя, средняя квадратичная, наиболее вероятная (формулы, соотношение).
44. Распределение Больцмана (определение, формула).
45. Распределение Максвелла-Больцмана (определение, формула).
46. Макро- и микросостояния термодинамической системы (определения).
47. Статистический вес (определение).
48. Энтропия (определения Клаузиуса, Больцмана и физический смысл).
49. Второе начало термодинамики (формулировки Клаузиуса и Больцмана).
50. Теорема Нернста (формулировка).

#### **МКТ и термодинамика. Типичные задачи**

Каждый вариант включает в себя по 3 задачи различных типов.

Для решения задач первого типа необходимо применение уравнения состояния идеального газа и газовых законов.

1. В сосуде объемом 4 л находится 300 г углекислого газа при температуре 17°C. Определите концентрацию и давление газа в сосуде.

2. В резервуаре при нормальном атмосферном давлении содержится азот, плотность которого равна  $1,25 \text{ кг/м}^3$ . Определите температуру газа.

В задачах второго типа рассматриваются смеси идеальных газов.

1. В сосуде объемом  $2 \text{ дм}^3$  содержится смесь  $0,5 \text{ кг}$  водорода и  $2,5 \text{ кг}$  кислорода при температуре  $-20^\circ\text{C}$ . Определить давление и молярную массу смеси этих газов.
2. Сосуд разделен перегородкой на две части объемы, которых  $V_1=1 \text{ л}$  и  $V_2=2 \text{ л}$  и в которых находится газ при давлении соответственно  $P_1=100 \text{ кПа}$  и  $P_2=30 \text{ кПа}$ . Какое давление установится в сосуде, если вынуть перегородку? Считать, что температура при этом не изменится.

Решение третьего типа задач основано на применении первого закона термодинамики, формул для внутренней энергии идеального газа и работы газа в различных процессах.

1. Кислород массой  $320 \text{ г}$  нагревают на  $60^\circ\text{K}$  в первом случае изобарно, а во втором случае изохорно. Какое количество теплоты потребуется для нагревания газа в том и другом случае?
2. Водород массой  $24 \text{ г}$  при температуре  $17^\circ\text{C}$  расширяется при постоянном давлении, увеличивая свой объем в 3 раза. Найти работу газа, изменение его внутренней энергии и количество сообщенной газу теплоты.

### **Электростатика. Вопросы по теории**

1. Предмет изучения электростатики.
2. Элементарный заряд (определение, величина).
3. Закон сохранения электрического заряда (формулировка).
4. Точечный заряд (определение).
5. Закон Кулона для вакуума (формулировка, формула в скалярной записи).

6. Закон Кулона для вакуума (формулировка, формула в векторной записи).
7. Закон Кулона для среды (формулировка, формула в скалярной записи).
8. Закон Кулона для среды (формулировка, формула в векторной записи).
9. Электростатическое поле (определение).
10. Вектор напряженности электрического поля (определение, единицы измерения).
11. Вектор напряженности электрического поля точечного заряда (формула с расшифровкой всех величин, направление).
12. Силовые линии электрического поля (определение, густота, направление).
13. Потенциал электрического поля (определение, формула, единицы измерения).
14. Потенциал электрического поля точечного заряда (формула с расшифровкой всех величин).
15. Связь между потенциалом и вектором напряженности электрического поля (две формулы с расшифровкой всех величин).
16. Эквипотенциальные поверхности (определение, густота, ориентация относительно вектора напряженности).
17. Электрический диполь, его ось и электрический момент (определения).
18. Электрическое поле диполя (зависимости напряженности и потенциала от расстояния, графическое изображение).
19. Поведение диполя в однородном и неоднородном электрическом поле (кратко описать).
20. Циркуляция и ротор вектора напряженности электростатического поля (две формулы с расшифровкой всех величин).
21. Теорема Гаусса для вектора напряженности электростатического поля в интегральной записи (формулировка, формула).
22. Теорема Гаусса для вектора напряженности электростатического поля в дифференциальной записи (формулировка, формула).

23. Строение молекул полярных и неполярных диэлектриков (кратко описать).
24. Связанные и сторонние заряды в диэлектрике (определения).
25. Вектор поляризации диэлектрика (определение).
26. Связь векторов поляризации диэлектрика и напряженности электрического поля (формула с расшифровкой всех величин).
27. Диэлектрическая восприимчивость (определение, от чего зависит).
28. Связь объемной плотности связанных зарядов и вектора поляризации (формула с расшифровкой всех величин).
29. Вектор электрического смещения (определение, формула).
30. Теорема Гаусса для вектора электрического смещения в интегральной записи (формулировка, формула).
31. Теорема Гаусса для вектора электрического смещения в дифференциальной записи (формулировка, формула).
32. Сегнетоэлектрики (определение) и их основные свойства (кратко перечислить).
33. Условия равновесия зарядов в проводниках (кратко описать).
34. Индуцированные заряды в проводнике (определение).
35. Емкость проводника (определение, формулы, от чего зависит).
36. Емкость конденсатора (определения, формулы, от чего зависит).
37. Конденсаторы (определение), типы конденсаторов.
38. Энергия заряженного проводника (три формулы с расшифровкой всех величин).
39. Энергия заряженного плоского конденсатора (три формулы с расшифровкой всех величин).
40. Энергия однородного электрического поля (три формулы с расшифровкой всех величин).



## Электростатика. Типичные задачи

Решение первого типа задач основано на применении закона Кулона для вакуума и для диэлектрической среды.

Задачи первого типа на применение закона Кулона.

1. Два точечных заряда, находясь в воздухе на расстоянии 12 см друг от друга, взаимодействуют с некоторой силой. На каком расстоянии нужно поместить эти заряды в масле ( $\epsilon=5$ ), чтобы сила их взаимодействия не изменилась?
2. Сила кулоновского взаимодействия между двумя точечными зарядами в воздухе на расстоянии 24 см равна 1 кН. Заряды поместили в керосин ( $\epsilon=2$ ) и уменьшили расстояние между ними в 3 раза. Определите силу кулоновского взаимодействия между зарядами в керосине.

Задачи второго типа посвящены расчетам напряженности электрических полей системы точечных зарядов, их решение основано на применении принципа суперпозиции электрических полей.

1. Неподвижные точечные заряды величиной 9 нКл и 1 нКл находятся на расстоянии 10 см друг от друга. Определите напряженность электрического поля в точке А, расположенной на расстоянии 7 см от первого и 3 см от второго заряда соответственно.
2. В вершинах квадрата со стороной 3 см расположены заряды  $q_1 = -2$  нКл,  $q_2 = 3$  нКл,  $q_3 = -3$  нКл и  $q_4 = 6$  нКл. Определить модуль вектора напряженности

## Оптика. Вопросы по теории

1. Законы геометрической оптики.
2. Принцип Ферма.
3. Тонкая линза. Сферическое зеркало.
4. Лупа, зрительная труба, микроскоп.

5. Глаз и зрение.
6. Уравнения Максвелла.
7. Плоская монохроматическая волна, ее параметры и свойства.
8. Интерференция световых волн.
9. Интерференция в тонких пленках.
10. Когерентность.
11. Дифракция света.
12. Принцип Гюйгенса-Френеля.
13. Дифракционные решетки.
14. Поляризация света.
15. Закон Малюса.
16. Поляризация света при отражении. Закон Брюстера.
17. Тепловое излучение.
18. Абсолютно черное тело.
19. Фотоэффект.
20. Давление света.

## ***2) Требования к рейтинг-контролю***

Способом контроля знаний студентов являются тестирование и контрольные работы.

Текущий контроль включает в себя контроль посещаемости лекционных и практических занятий и контроль выполнения домашних заданий.

Рубежный контроль включает в себя два модуля по проверке знаний в форме письменного опроса.

Итоговый контроль – зачет.

1 модуль

	Текущая работа студентов	Количество баллов
	Посещение лекций и работа на практических занятиях	15 б.
	Выполнение самостоятельной работы	15 б

	Итоговая контрольная работа	20 б.
	Всего:	50 б.

## 2 модуль

	Текущая работа студентов	Количество баллов
	Посещение лекций и работа на практических занятиях	15 б.
	Выполнение самостоятельной работы	15 б.
	Итоговая контрольная работа	20 б.
	Всего:	50 б.

## VII. Материально-техническое обеспечение

Наименование специальных* помещений	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации № 109 корп. 6 (170021 Тверская обл.,	Проектор EPSON EB-1880 с потолоч. креплен. в комплекте с экраном SeremMedia Переносной ноутбук Dell Inspiron 1300 (1.7 GHz) 15.4 WXGA 512 MB. 80GB Учебная мебель	MS Office 365 pro plus – Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017; MS Windows 10 Enterprise – Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017; Google Chrome – бесплатное ПО.

Тверь, ул. Прошина, д. 3, корп. 2)		
---------------------------------------	--	--

### **VIII. Сведения об обновлении рабочей программы дисциплины**

№п.п.	Обновленный раздел рабочей программы дисциплины	Описание внесенных изменений	Реквизиты документа, утвердившего изменения
1.			
2.			