

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Факультет математики и естественных наук



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по образовательной деятельности КФУ  
Проф. Д.А. Гаурский  
\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

подписано электронно-цифровой подписью

**Программа дисциплины**  
Теоретическая физика Б1.В.ДВ.12

Направление подготовки: 44.03.05 - Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Профиль подготовки: Математика и физика

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Шурыгин В.Ю.

**Рецензент(ы):**

Латипов З.А.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Сабирова Ф. М.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Учебно-методическая комиссия Елабужского института КФУ (Факультет математики и естественных наук):

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Регистрационный No 1016713818

Казань  
2018

## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Шурыгин В.Ю. Кафедра физики Факультет математики и естественных наук, VJShurygin@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

Цель данного курса - изучение теоретической физики как единой науки, ознакомление студентов с фундаментальными понятиями, законами, моделями и теориями современной физики, а также методами аналитического исследования, наиболее важными в подготовке будущих педагогов; формирование представлений о единой естественнонаучной картине мира.

### 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б1.В.ДВ.12 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 4, 5 курсах, 8, 9 семестры.

Для освоения дисциплины используются знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения дисциплин 'Элементарная физика', 'Общая и экспериментальная физика', 'Математика', 'Математический анализ', 'Алгебра', 'Геометрия', 'Теория вероятностей' и др. Освоение данной дисциплины является необходимой основой для изучения как дисциплин по выбору физико-математического содержания в естественнонаучном цикле, так и дисциплин профессионального цикла.

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-11 (профессиональные компетенции)	готовностью использовать систематизированные теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в области образования
ПК-4 (профессиональные компетенции)	способностью использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемых учебных предметов

В результате освоения дисциплины студент:

#### 1. должен знать:

- основные модели механики;
- основные законы и теории, а также границы их применения;
- основные свойства физических систем и основные подходы к их изучению;
- терминологию и символику.
- основные принципы построения статистического и термодинамического описания вещества;
- равновесные функции распределения и их свойства;
- основные термодинамические потенциалы и владеть основами термодинамических преобразований.

#### 2. должен уметь:

- использовать математический аппарат механических теорий для решения практических задач;

- решать качественные и расчетные задачи, содержание которых соответствует программе курса;
- пользоваться терминологией, принятой в различных разделах теоретической механики;
- применять статистические и термодинамические подходы для описания газов, твердых тел и жидкостей;
- вычислять флуктуации термодинамических величин;
- качественные и расчетные задачи, содержание которых соответствует программе курса.

3. должен владеть:

навыками расчета статических, кинематических и динамических характеристик механических систем, расчета параметров многочастичных систем, расчета характеристик тепловых машин.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

применять результаты освоения дисциплины в профессиональной деятельности

#### 4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных(ые) единиц(ы) 180 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 8 семестре; экзамен в 9 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

#### 4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

##### Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Статика.	8		6	6	0	Тестирование Устный опрос
2.	Тема 2. Кинематика.	8		6	6	0	Тестирование Устный опрос
3.	Тема 3. Динамика.	8		6	6	0	Тестирование Устный опрос
4.	Тема 4. Основы термодинамики.	9		10	10	0	Тестирование Устный опрос
5.	Тема 5. Основы статистической физики.	9		8	8	0	Тестирование Устный опрос
	Тема . Итоговая форма контроля	8		0	0	0	Зачет

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
	Тема . Итоговая форма контроля	9		0	0	0	Экзамен
	Итого			36	36	0	

## 4.2 Содержание дисциплины

### Тема 1. Статика.

#### **лекционное занятие (6 часа(ов)):**

Введение. Основные понятия и аксиомы статики. Связи и их реакции. Способы задания и сложения сил. Условия равновесия системы сходящихся сил. Момент силы относительно точки. Теорема Вариньона. Пара сил. Момент пары. Эквивалентность и сложение пар. Теорема о параллельном переносе силы. Приведение плоской системы сил к данному центру. Распределенные силы. Условия равновесия плоской произвольной системы сил. Законы трения покоя, скольжения, качения. Момент силы относительно оси. Теорема Вариньона. Условия равновесия произвольной пространственной системы сил. Центр тяжести твердого тела. Координаты центра тяжести однородных тел.

#### **практическое занятие (6 часа(ов)):**

Условия равновесия системы сходящихся сил. Момент силы относительно точки. Теорема Вариньона. Приведение плоской системы сил к данному центру. Распределенные силы. Условия равновесия плоской произвольной системы сил. Координаты центра тяжести однородных тел.

### Тема 2. Кинематика.

#### **лекционное занятие (6 часа(ов)):**

Основные понятия кинематики. Способы задания движения материальной точки. Расчет кинематических характеристик при различных способах задания движения. Поступательное и вращательное движение твердого тела. Сложное движение материальной точки. Теорема сложения скоростей. Сложное движение твердого тела. Плоскопараллельное движение. Мгновенный центр скоростей. Способы его нахождения. Определение скоростей точек тела.

#### **практическое занятие (6 часа(ов)):**

Расчет кинематических характеристик при различных способах задания движения точки. Поступательное и вращательное движение твердого тела. Плоскопараллельное движение твердого тела.

### Тема 3. Динамика.

#### **лекционное занятие (6 часа(ов)):**

Основные понятия и законы динамики. Основные задачи динамики для свободной и несвободной материальной точки. Импульс силы. Количество движения. Кинетическая энергия. Общие теоремы динамики. Работа и мощность. Механическая система. Силы внешние и внутренние. Центр масс. Уравнение движения центра масс механической системы. Момент инерции тела. Основное уравнение динамики для вращательного движения твердого тела.

#### **практическое занятие (6 часа(ов)):**

Решение основной задачи динамики материальной точки. Общие теоремы динамики.

### Тема 4. Основы термодинамики.

#### **лекционное занятие (10 часа(ов)):**

Предмет и метод термодинамики. Основные понятия и исходные положения термодинамики. Равновесные и неравновесные процессы. Внутренняя энергия, работа и теплота. Термические и калорические уравнения состояния газа. Первый закон термодинамики. Связь теплоёмкостей  $C_p$  и  $C_v$ . Основные термодинамические процессы. Уравнение политропы. Исходная формулировка 2-го закона термодинамики. Обратимые и необратимые процессы. Второе начало термодинамики для обратимых процессов. Вычисление энтропии идеального газа. Второе начало термодинамики для необратимых процессов. Закон возрастания энтропии. Связь между термическим и калорическим уравнением состояния. Классификация тепловых машин, тепловые двигатели, тепловые насосы и холодильные машины. Цикл и 2-е теоремы Карно. Связь энтропии с вероятностью состояния. Формула Больцмана. Статистическое толкование 2-го закона термодинамики. Метод термодинамических потенциалов. Свободная энергия как термодинамическая потенциал. Термодинамический потенциал Гиббса. Энтальпия как термодинамический потенциал. Связь между термодинамическими потенциалами. Уравнения Гельмгольца-Гиббса. Обратимый и необратимый эффект Джоуля-Томсона. Применение 2-го закона термодинамики к излучению абсолютно черного тела. Термодинамика плазмы. Термодинамика систем с переменным числом частиц. Гомогенные и гетерогенные системы. Фаза и компонента. Общие условия термодинамического равновесия. Конкретные условия термодинамического равновесия в 2-х фазной системе одного вещества. Условия термодинамического равновесия в гетерогенной системе. Условия равновесия фаз. Кривые равновесия фаз. Тройная точка. Основные физические представления теории фазовых переходов. Фазовые переходы 1-го рода. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Фазовые переходы 2-го рода. Уравнения Эренфеста. Фазовый переход в сверхпроводящее состояние. Формула Рутгерса. Тепловая теорема Нернста. Следствия из тепловой теоремы Нернста.

***практическое занятие (10 часа(ов)):***

Внутренняя энергия, работа и теплота. Первый закон термодинамики. Основные термодинамические процессы. Уравнение политропы. Второе начало термодинамики для обратимых процессов. Вычисление энтропии идеального газа. Метод термодинамических потенциалов. Свободная энергия как термодинамическая потенциал. эффект Джоуля-Томсона. Применение 2-го закона термодинамики к излучению абсолютно черного тела. Фазовые переходы 1-го рода. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Фазовые переходы 2-го рода. Уравнения Эренфеста.

**Тема 5. Основы статистической физики.**

***лекционное занятие (8 часа(ов)):***

Статистическая физика как основа теории микроскопических процессов. Термодинамическое равновесие с молекулярно-кинетической точки зрения. Неравновесное состояние. Классическая статистическая физика. Основные представления статистической физики. Микроскопическая модель вещества. Фазовое пространство, фазовая точка, фазовые траектории. Макроскопические параметры как функции микроскопических переменных. Определение средних в статистической физике. Метод статистических ансамблей Гиббса. Понятие энтропии в статистической физике. Основные понятия квантовой статистической физики. Микроканонический ансамбль Гиббса и его свойства. Канонический ансамбль Гиббса. Вывод квантовых множителей в формуле для энтропии. Функция распределения в квантовом каноническом ансамбле Гиббса. Термодинамические функции для канонического ансамбля Гиббса. Статистический интеграл идеального газа. Свободная энергия и энтропия идеального газа в каноническом ансамбле Гиббса. Учёт взаимодействия молекул в реальном газе. Конфигурационный интеграл. Вывод уравнения состояния реального газа. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Физический смысл констант Ван-дер-Ваальса. Распределение Максвелла по скоростям, как пример применения канонического ансамбля Гиббса. Теорема о равномерном распределении энергии по степеням свободы классической системы. Классическая теорема теплоёмкости газов и твёрдых тел. Закон Дюлонга-Пти. Затруднения классической теории теплоёмкости твёрдых тел и газов. Большой канонический ансамбль Гиббса и его свойства. Термодинамические функции для большого канонического ансамбля Гиббса. Квантовые статистики Ферми-Дирака и Бозе-Эйнштейна. Роль спина. Вывод функции распределения Ферми-Дирака. Свойства функции распределения Ферми-Дирака. Теплоёмкость электронного газа металлов при низких температурах. Вывод функции распределения Бозе-Эйнштейна. Свойства функции распределения Бозе-Эйнштейна. Бозе-Эйнштейновская конденсация и сверхтекучесть жидкого гелия. Излучение абсолютно чёрного тела. Законы излучения: Планка, Релея-Джинса, закон смещения Вина, закон Стефана-Больцмана. Теплоёмкость твёрдых тел при низких температурах. Закон Дебая, представление о фононах. Квантовая теория теплоёмкости 2-х атомного газа. Понятие о характеристической температуре. Квантовая теория теплоёмкости 2-х атомного газа. Понятие о характеристической температуре.

**практическое занятие (8 часа(ов)):**

Фазовое пространство, фазовая точка, фазовые траектории. Метод статистических ансамблей Гиббса. Канонический ансамбль Гиббса. Термодинамические функции для канонического ансамбля Гиббса. Статистический интеграл идеального газа. Распределение Максвелла по скоростям, как пример применения канонического ансамбля Гиббса. Теорема о равномерном распределении энергии по степеням свободы классической системы. Классическая теорема теплоёмкости газов и твёрдых тел. Квантовые статистики Ферми-Дирака и Бозе-Эйнштейна.

**4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)**

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Статика.	8		подготовка к тестированию	6	Тестирование
				подготовка к устному опросу	6	Устный опрос
2.	Тема 2. Кинематика.	8		подготовка к тестированию	6	Тестирование
				подготовка к устному опросу	6	Устный опрос
3.	Тема 3. Динамика.	8		подготовка к тестированию	6	Тестирование
				подготовка к устному опросу	6	Устный опрос

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
4.	Тема 4. Основы термодинамики.	9		подготовка к тестированию	10	Тестирование
				подготовка к устному опросу	8	Устный опрос
5.	Тема 5. Основы статистической физики.	9		подготовка к тестированию	10	Тестирование
				подготовка к устному опросу	8	Устный опрос
	Итого				72	

## 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

В процессе освоения дисциплины используются следующие формы:

- лекции;
- практические занятия;
- самостоятельная работа;
- тестирование по отдельным темам дисциплины, по модулям программы;
- НИРС, включающая занятия студентов в студенческом научном обществе, участие в конференциях;
- консультирование студентов по вопросам учебного материала, написания тезисов, статей, докладов на конференции.

При использовании всех видов аудиторных занятий (лекций, лабораторных работ) в сочетании с систематической самостоятельной работой по каждому модулю курса будет достигнут уровень знаний и умений, необходимый студенту для получения профессионального образования. Студенты осуществляют самостоятельную внеаудиторную работу путем чтения основной и дополнительной литературы при подготовке к получению допуска и защиты лабораторных работ; получение информации справочного характера через Интернет, литературу справочного характера. Все виды работы студентов оцениваются по рейтинг-системе.

Лекционные занятия проводятся с использованием интерактивных технологий и предполагают активное участие студентов. Для подготовки к занятиям рекомендуется выделять в материале проблемные вопросы, затрагиваемые преподавателем в лекции, и группировать информацию вокруг них. Желательно выделять в используемой литературе постановки вопросов, на которые разными авторами могут быть даны различные ответы. На основании постановки таких вопросов следует собирать аргументы в пользу различных вариантов решения поставленных проблем.

При разработке тестовых заданий использовались следующие формы заданий:

- задания с выбором одного из 3-4 ответов;
- задания с выбором несколько из 3-4 ответов.

При подготовке к экзамену необходимо опираться на источники, которые разбирались на лекциях в течение семестра.

## 6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

### Тема 1. Статика.

Тестирование, примерные вопросы:



Что называется главным вектором системы сил? 1. Сила, которая одна заменяет действие всей системы сил. 2. Сила, которая равна геометрической сумме всех сил системы. 3. Момент, который равен геометрической сумме моментов всех сил системы Момент силы относительно центра  $O$  при её переносе вдоль линии действия из  $t. A$  в  $t. B$  1. не изменится; 2. увеличится; 3. уменьшится. При перемещении силы вверх по линии её действия проекция на ось  $X$  этой силы 1. изменится по модулю; 2. изменится по знаку; 3. не изменится.

Устный опрос , примерные вопросы:

1. В чем состоит предмет статики? 2. Что следует отнести к основным понятиям статики? Как определяются эти понятия? 3. Как формулируются аксиомы статики? 4. Чем отличается свободное тело от несвободного? 5. Что называется силой реакции связей? В чем состоит отличие реакций связей от активных сил? 6. При каком условии можно рассматривать несвободное тело как свободное? 7. Что называется парой сил? 8. При каком условии две пары сил будут эквивалентны? 9. Как направлен и чему равен по модулю вектор-момент силы относительно данной точки? 10. В каком случае вектор-момент силы относительно центра равен нулю? 11. Что называется моментом силы относительно оси и как выбирается знак этого момента? 12. В каких случаях момент силы относительно центра равен нулю? 13. Как формулируются условия равновесия системы сходящихся сил? 14. Что называется главным вектором и главным моментом произвольной плоской системы сил? 15. Как формулируются условия и уравнения равновесия произвольной плоской системы сил? 16. Какие величины являются инвариантами произвольной пространственной системы сил? 17. В чем состоит теорема Вариньона о моменте равнодействующей произвольной плоской и произвольной пространственной системы сил? 18. Что называется углом трения? Какая зависимость существует между углом трения и коэффициентом трения? 19. В чем основное отличие коэффициента трения скольжения от коэффициента трения качения? 20. Как формулируются уравнения равновесия плоской и пространственной системы параллельных сил? 21. Что называется центром параллельных сил? 22. Какая точка называется центром тяжести данного тела? Как определяются ее координаты?

## Тема 2. Кинематика.

Тестирование , примерные вопросы:

Изменение скорости точки по направлению характеризуется 1. тангенциальным ускорением 2. нормальным ускорением 3. полным ускорением Если точку тела, вращающегося вокруг неподвижной оси , удалять от оси вращения, то как это отразится на линейной скорости точки? 1. не изменится 2. увеличится 3. уменьшится На какие движения можно разложить плоскопараллельное движение тела? 1. на два поступательных движения с полюсом 2. на поступательное движение и вращение с полюсом 3. на поступательное с полюсом и вращение в плоскости вокруг полюса

Устный опрос , примерные вопросы:

1. Какие способы задания движения точки применяются в кинематике и в чем они состоят? 2. Как определяются скорость и ускорение точки при различных способах задания ее движения? 3. Какие оси называются естественными? 4. В каких движениях точки касательное ускорение равно нулю? нормальное ускорение равно нулю? 5. Как направлен вектор скорости точки по отношению к ее траектории? 6. Какая скорость точки называется абсолютной? относительной? переносной? 7. Чему равна абсолютная скорость точки при сложном движении? 8. Как определяется абсолютное ускорение точки при сложном движении? 9. Какие виды движения твердого тела различают? 10. В чем состоит теорема о траекториях, скоростях и ускорениях точек твердого тела при поступательном движении? 11. Что называется угловой скоростью и угловым ускорением тела? 12. Как определяются скорость и ускорение произвольной точки вращающегося тела? 13. Какое движение твердого тела называется плоским, или плоскопараллельным? 14. Какими уравнениями задается плоскопараллельное движение тела? 15. На какие два движения можно разложить плоское движение? 16. Что называется мгновенным центром скоростей? Как найти его положение? 17. Суммой каких двух составляющих скоростей является абсолютная скорость произвольной точки плоской фигуры, движущейся в своей плоскости? 18. Как определить величину и направление скорости произвольной точки плоской фигуры при известном положении мгновенного центра скоростей? 19. Каковы будут скорости точек плоской фигуры в том случае, когда мгновенный центр скоростей этой фигуры оказывается в бесконечности? 20. Что называется мгновенным центром ускорений? Как определяется его положение?

### Тема 3. Динамика.

Тестирование , примерные вопросы:

Чему равно изменение количества движения точки за некоторый промежуток времени? 1. Равнодействующей сил, приложенных к точке 2. Импульсу равнодействующей 3. Моменту равнодействующей Могут ли внутренние силы изменить главный вектор количеств движения системы? 1. Не могут 2. Могут при определенных условиях 3. Могут Если у вращающегося вокруг оси  $Z$  твердого тела увеличить кинетический момент относительно этой оси ( ), то оно будет вращаться 1. быстрее 2. медленнее 3. так же.

Устный опрос , примерные вопросы:

1. Что следует отнести к основным понятиям динамики? 2. Как формулируются основные законы динамики? 3. Как записываются дифференциальные уравнения движения материальной точек в векторной, координатной и естественной формах? 4. Как формулируются две основные задачи динамики точки? 5. Какова роль начальных условий при решении второй основной задачи динамики точки? 6. Чем характеризуется эффект действия силы в зависимости от продолжительности ее действия? 7. Как определяются количество движения механической системы? момент количества движения относительно центра и оси? кинетическая энергия? 8. Как формулируется теорема о движении центра масс? 9. Как движется центр масс системы, если главный вектор действующих на нее внешних сил равен нулю? 10. Как формулируется теорема об изменении количества движения системы формулировках? 11. При выполнении какого условия количество движения системы постоянно по величине и направлению? 12. Как формулируется теорема об изменении момента количества движения системы относительно центра? 13. При выполнении какого условия твердое тело вращается равномерно вокруг неподвижной оси? 14. Как вычисляется главный момент количества движения системы относительно центра? 15. Как вычисляется кинетическая энергия твердого тела при поступательном, вращательном, плоском движениях? 16. Чему равна работа силы тяжести? силы упругости? внутренних сил неизменяемой системы? 17. Как определяется элементарная и полная работа силы? 18. Как определяется мощность силы? 19. Как формулируется теорема об изменении кинетической энергии системы?

### Тема 4. Основы термодинамики.

Тестирование , примерные вопросы:

1. Величина, характеризующая изменение внутренней энергии, происходящее без изменения внешних параметров, называется? 2. Если система получила 2 Дж теплоты и над ней была совершена работа 3 Дж, то ее внутренняя энергия? 3. Термический коэффициент давления газа определяется выражением? 4. Функциями состояния являются величины? 5. При изохорном необратимом нагревании идеального газа его энтропия? 6. Основной закон термодинамики для обратимых процессов в газе может иметь вид? 7. Для какого процесса первый закон термодинамики записывается как  $dQ=dA$ ? 8. Основной закон термодинамики для систем с переменным числом частиц имеет вид? 9. В двухкомпонентной системе одновременно в равновесии может находиться следующее число фаз? 10. При фазовых переходах второго рода скачком меняются следующие величины?

Устный опрос , примерные вопросы:

1. Что и как изучает термодинамика 2. Исходные положения термодинамики 3. Равновесные и неравновесные процессы 4. Внутренняя энергия. Работа. Теплота 5. Термические и калорические уравнения состояния газа 6. Первый закон термодинамики 7. Связь теплоемкостей и 8. Основные термодинамические процессы 9. Исходные формулировки второго закона термодинамики. Равновесные и неравновесные процессы 10. Второй закон термодинамики для обратимых процессов 11. Второй закон термодинамики для необратимых процессов 12. Цикл и две теоремы Карно 13. Связь термического и калорического уравнения состояний 14. Внутренняя энергия как термодинамический потенциал 15. Свободная энергия (энергия Гельмгольца) 16. Термодинамический потенциал Гиббса 17. Энтальпия 18. Уравнения Гельмгольца-Гиббса 19. Закон сохранения и возрастания энтропии 20. Термодинамика равновесного излучения 21. Термодинамическая система с переменным числом частиц 22. Гомогенные и гетерогенные системы. Условия равновесия гетерогенной системы 23. Правило фаз Гиббса. Тройная точка. Кривые равновесия фаз

#### **Тема 5. Основы статистической физики.**

Тестирование , примерные вопросы:

1. Фазовое пространство представляет собой? 2. Фазовая точка изображает собой? 3. Фазовая траектория это ? 4. Микроканонический ансамбль Гиббса представляет собой? 5. Канонический ансамбль Гиббса представляет собой? 6. Энтропии в статистической физике определяется как? 7. Статистический интеграл идеального газа имеет вид? 8. Распределение Максвелла-Больцмана имеет вид? 9. Явление Бозе-конденсации представляет собой? 10. Электронный газ в металлах является?

Устный опрос , примерные вопросы:

1. Что и как изучает статистическая физика 2. Фазовое пространство. Фазовая точка. Фазовая траектория 3. Макроскопические параметры как функции микроскопических переменных 4. Метод статистических ансамблей Гиббса 5. Понятие энтропии в статистической физике 6. Основные понятия квантовой статистической физики 7. Микроканонический ансамбль Гиббса 8. Канонический ансамбль Гиббса 9. Термодинамические функции для канонического ансамбля 10. Статистический интеграл идеального газа 11. Статистическое рассмотрение системы взаимодействующих частиц 12. Распределение Максвелла-Больцмана 13. Распределение Максвелла по скоростям 14. Теорема о равномерном распределении энергии по степеням свободы классической системы 15. Классическая теория теплоемкости 16. Квантовые статистики Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака 17. Условие перехода к классической статистике. Критерий вырождения

#### **Итоговая форма контроля**

#### **Итоговая форма контроля**

Примерные вопросы к зачету и экзамену:

1. Основные понятия и задачи статики.
2. Аксиомы статики.
3. Связи и их реакции.
4. Способы задания и сложения сил.
5. Равновесие системы сходящихся сил.
6. Момент силы относительно точки. Теорема Вариньона.

7. Пара сил. Момент пары.
8. Приведение плоской пары сил к данному центру. Теорема о параллельном переносе силы.
9. Условия равновесия плоской системы сил.
10. Распределенные силы.
11. Расчет плоских ферм.
12. Законы трения скольжения, качения, покоя.
13. Равновесие при наличии трения.
14. Условия равновесия пространственной системы сил.
15. Центр тяжести твердого тела.
16. Основные понятия и задачи кинематики.
17. Скорость и ускорение точки при векторном способе задания движения.
18. Скорость и ускорение точки при координатном способе задания движения.
19. Скорость и ускорение точки при естественном способе задания движения.
20. Касательное и нормальное ускорение.
21. Равномерное и равнопеременное движение.
22. Поступательное движение твердого тела.
23. Вращательное движение твердого тела вокруг неподвижной оси.
24. Равномерное и равнопеременное вращение.
25. Плоскопараллельное движение твердого тела.
26. Сложение скоростей. Определение скоростей точек плоской фигуры.
27. Определение скоростей точек тела при помощи мгновенного центра скоростей.
28. Основные понятия, задачи и законы динамики.
29. Дифференциальные уравнения движения точки. Решение 1 задачи динамики точки.
30. Решение основной задачи динамики при прямолинейном движении точки.
31. Решение основной задачи динамики при криволинейном движении точки.
32. Количество движения. Импульс силы. Теорема об изменении количества движения точки.
33. Работа силы. Мощность.
34. Кинетическая энергия. Теорема об изменении кинетической энергии.
35. Момент количества движения. Теорема моментов.
36. Понятие механической системы. Центр масс.
37. Момент инерции тела относительно оси.
38. Дифференциальное уравнение движения центра масс механической системы.

Вопросы к экзамену:

1. Основные понятия термодинамики
2. Исходные положения термодинамики
3. Равновесные и неравновесные процессы
4. Внутренняя энергия. Работа. Теплота
5. Термические и калорические уравнения состояния газа
6. Первый закон термодинамики
7. Связь теплоемкостей и
8. Основные термодинамические процессы
9. Исходные формулировки второго закона термодинамики. Равновесные и неравновесные процессы
10. Второй закон термодинамики для обратимых процессов
11. Второй закон термодинамики для необратимых процессов
12. Цикл и две теоремы Карно
13. Связь термического и калорического уравнения состояний

14. Внутренняя энергия как термодинамический потенциал
15. Свободная энергия (энергия Гельмгольца)
16. Термодинамический потенциал Гиббса
17. Энтальпия
18. Уравнения Гельмгольца-Гиббса
19. Закон сохранения и возрастания энтропии
20. Термодинамика равновесного излучения
21. Термодинамическая система с переменным числом частиц
22. Гомогенные и гетерогенные системы. Условия равновесия гетерогенной системы
23. Правило фаз Гиббса. Тройная точка. Кривые равновесия фаз
24. Основы теории фазовых переходов. Уравнения Клайперона-Клаузиуса
25. Тепловая теорема Нэрнста. Третий закон термодинамики
26. Предмет и метод статистической физики
27. Фазовое пространство. Фазовая точка. Фазовая траектория
28. Макроскопические параметры как функции микроскопических переменных
29. Метод статистических ансамблей Гиббса
30. Понятие энтропии в статистической физике
31. Основные понятия квантовой статистической физики
32. Микроканонический ансамбль Гиббса
33. Канонический ансамбль Гиббса
34. Термодинамические функции для канонического ансамбля
35. Статистический интеграл идеального газа
36. Статистическое рассмотрение системы взаимодействующих частиц
37. Распределение Максвелла-Больцмана
38. Распределение Максвелла по скоростям
39. Теорема о равномерном распределении энергии по степеням свободы классической системы
40. Классическая теория теплоемкости
41. Квантовые статистики Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака
42. Условие перехода к классической статистике. Критерий вырождения
43. Электронный газ в металлах
44. Явление Бозе-конденсации. Понятие о сверхтекучести.

### 7.1. Основная литература:

1. Николаенко В. Л. Механика: учебное пособие / В.Л. Николаенко. - Минск: Новое знание; М.: ИНФРА-М, 2011. - 636 с. - URL: <http://www.znaniyum.com/bookread.php?book=220748>
2. Диевский В.А. Теоретическая механика [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.А. Диевский. - Электрон. дан. - СПб.: Лань, 2016. - 336 с. - URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/71745/#1>
3. Диевский В.А. Теоретическая механика. Сборник заданий [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.А. Диевский, И.А. Малышева. - Электрон. дан. - СПб.: Лань, 2016. - 192 с. - URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/71746/#1>
4. Олофинская В. П. Техническая механика. Сборник тестовых заданий: учебное пособие / В.П. Олофинская. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Форум, 2011. - 136 с. - URL: <http://znaniyum.com/bookread.php?book=262136>
5. Епифанов В.С. Термодинамика [Электронный ресурс] / В.С. Епифанов, А.М. Степанов. - М.: Альтаир-МГАВТ, 2015. - 88 с. - URL: <http://znaniyum.com/bookread2.php?book=522648>

6. Браун А.Г. Основы статистической физики: учебное пособие / А.Г. Браун, И.Г. Левитина. - 3-е изд. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 120 с. - URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=478437>
7. Мюллер-Кирштен Х. Основы современной статистической физики: учебное пособие / Х. Мюллер-Кирштен. - Долгопрудный: Изд. Дом 'Интеллект', 2016. - 248 с. - URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=557472>

## 7.2. Дополнительная литература:

1. Яковенко Г.Н. Краткий курс теоретической механики [Электронный ресурс]: учебное пособие / Г.Н. Яковенко. - Электрон. дан. - М.: Изд-во 'Лаборатория знаний', 2015. - 119 с. - URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/70698/#1>
2. Мещерский И.В. Задачи по теоретической механике [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.В. Мещерский. - Электрон. дан. - СПб.: Лань, 2012. - 448 с. - URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/2786/#1>
3. Кондратьев А.С. Задачи по термодинамике, статистической физике и кинетической теории [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.С. Кондратьев, П.А. Райгородский. - Электрон. дан. - М.: Физматлит, 2007. - 256 с. - URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/2209/#1>
4. Диевский В.А. Теоретическая механика. Интернет-тестирование базовых знаний [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.А. Диевский, А.В. Диевский. - Электрон. дан. - СПб.: Лань, 2010. - 144 с. - URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/128/#1>
5. Павлов В.Е. Теоретическая механика: учеб. пособие для вузов. - М.: Академия, 2009. - 320 с. (15 экз.)

## 7.3. Интернет-ресурсы:

Картина мира современной физики - <http://nrc.edu.ru/est/r2/index.html>  
сайт, содержащий информацию по всем разделам дисциплины - <http://www.elementy.ru>  
сайт, содержащий открытые учебники по естественнонаучным дисциплинам - <http://www.college.ru>  
Физика в анимациях - <http://physics.nad.ru/>  
Физика в Открытом колледже - <http://www.physics.ru>

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Теоретическая физика" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

В процессе освоения дисциплины используются компьютерные аудитории, демонстрационная техника: ноутбук, проектор, экран.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 44.03.05 "Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)" и профилю подготовки Математика и физика .

Автор(ы):

Шурыгин В.Ю. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Латипов З.А. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.