

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



подписано электронно-цифровой подписью

## Программа дисциплины

Теоретическая физика Б1.О.10.07

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

Год начала обучения по образовательной программе: 2019

**Автор(ы):** Шурыгин В.Ю.

**Рецензент(ы):** Латипов З.А.

### СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Сабирова Ф. М.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

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

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
  - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
  - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
  - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
  - 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
  - 7.1. Основная литература
  - 7.2. Дополнительная литература
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

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

### 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-8	Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний
ПК-2	Способен понимать и использовать на практике теоретические основы организации и планирования физических исследований
ПК-3	Способен проектировать, организовывать и анализировать педагогическую деятельность, обеспечивая последовательность изложения материала и междисциплинарные связи математики и физики с другими дисциплинами
УК-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни

Выпускник, освоивший дисциплину:

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.

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.

Должен владеть:

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

Должен демонстрировать способность и готовность:

способность использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемых учебных предметов и стандартов в ОО СПО

готовность использовать систематизированные теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в области образования

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.О.10.07 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 44.03.05 "Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (Математика и физика)" и относится к обязательным дисциплинам.

Осваивается на 4 курсе в 8 семестре.

### 3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

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

Контактная работа - 90 часа(ов), в том числе лекции - 44 часа(ов), практические занятия - 46 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 54 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 8 семестре.

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

#### 4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Статика.	8	6	6	0	8
2.	Тема 2. Кинематика.	8	6	6	0	8
3.	Тема 3. Динамика.	8	6	6	0	8
4.	Тема 4. Основы термодинамики.	8	12	14	0	8
5.	Тема 5. Основы статистической физики.	8	14	14	0	8
6.	Тема 6. Экзамен	8	0	0	0	14
	Итого		44	46	0	54

#### 4.2 Содержание дисциплины

##### Тема 1. Статика.

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.

##### Тема 2. Кинематика.

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.

функции оператора орбитального момента. Радиальное уравнение Шредингера. Атом водорода, его энергетический спектр. Стационарные состояния атома водорода и их описание с помощью квантовых чисел. Спин электрона. Волновая функция электрона с учетом спина. Орбитальный, спиновый и полный момент электрона. Понятие о спин-орбитальном взаимодействии. Системы тождественных частиц. Принцип тождественности частиц. Симметричные и антисимметричные волновые функции. Бозоны и фермионы, принцип запрета Паули. Связь спина со статистикой. Многоэлектронные атомы и молекулы. Атом гелия. Обменная энергия. Классификация состояний электронов в атоме. Периодическая система элементов. Молекула водорода. Природа химической связи.

##### Тема 3. Динамика.

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.

##### Тема 4. Основы термодинамики.

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 термодинамический 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.

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

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.

Условие перехода квантовых статистик в классическую. Критерий вырождения. Примеры физически вырожденных систем. Электронный газ в металле.

### **Тема 6. Экзамен**

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 теплоёмкостей 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.

#### **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301).

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Положение от 24 декабря 2015 г. № 0.1.1.67-06/265/15 "О порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Положение № 0.1.1.67-06/241/15 от 14 декабря 2015 г. "О формировании фонда оценочных средств для проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Положение № 0.1.1.56-06/54/11 от 26 октября 2011 г. "Об электронных образовательных ресурсах федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Регламент № 0.1.1.67-06/66/16 от 30 марта 2016 г. "Разработки, регистрации, подготовки к использованию в учебном процессе и удаленных электронных образовательных ресурсов в системе электронного обучения федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Регламент № 0.1.1.67-06/11/16 от 25 января 2016 г. "О балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Регламент № 0.1.1.67-06/91/13 от 21 июня 2013 г. "О порядке разработки и выпуска учебных изданий в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

## 6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

### 6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
<b>Семестр 8</b>			
	<i>Текущий контроль</i>		
1	Письменная работа	ПК-2 , ОПК-8 , ПК-3 , УК-6	1. Статика. 2. Кинематика. 3. Динамика.
2	Тестирование	ОПК-8 , ПК-2 , ПК-3 , УК-6	1. Статика. 2. Кинематика. 3. Динамика.
3	Тестирование	ОПК-8 , ПК-2 , УК-6 , ПК-3	4. Основы термодинамики. 5. Основы статистической физики.
	<i>Экзамен</i>		

### 6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
<b>Семестр 8</b>					
<b>Текущий контроль</b>					
Письменная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Проявлен хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Проявлен удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Проявлен неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	1
Тестирование	86% правильных ответов и более.	От 71% до 85 % правильных ответов.	От 56% до 70% правильных ответов.	55% правильных ответов и менее.	2 3

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
<b>Экзамен</b>	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	

**6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**Семестр 8**

**Текущий контроль**

**1. Письменная работа**

Темы 1, 2, 3

[https://shelly.kpfu.ru/pls/student/docs/F842194489/Teorfizika\\_zadaniya.pdf](https://shelly.kpfu.ru/pls/student/docs/F842194489/Teorfizika_zadaniya.pdf)

**2. Тестирование**

Темы 1, 2, 3

[https://shelly.kpfu.ru/pls/student/docs/F842194489/Teorfizika\\_zadaniya.pdf](https://shelly.kpfu.ru/pls/student/docs/F842194489/Teorfizika_zadaniya.pdf)

**3. Тестирование**

Темы 4, 5

[https://shelly.kpfu.ru/pls/student/docs/F842194489/Teorfizika\\_zadaniya.pdf](https://shelly.kpfu.ru/pls/student/docs/F842194489/Teorfizika_zadaniya.pdf)

**Экзамен**

Вопросы к экзамену:

1. Основные понятия термодинамики
2. Исходные положения термодинамики
3. Равновесные и неравновесные процессы
4. Внутренняя энергия. Работа. Теплота
5. Термические и calorические 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 calorического 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.

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

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
<b>Семестр 8</b>			
<b>Текущий контроль</b>			
Письменная работа	Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	1	20
Тестирование	Тестирование проходит в письменной форме или с использованием компьютерных средств. Обучающийся получает определённое количество тестовых заданий. На выполнение выделяется фиксированное время в зависимости от количества заданий. Оценка выставляется в зависимости от процента правильно выполненных заданий.	2	15
		3	15

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Экзамен	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

## 7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

### 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.znaniium.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://znaniium.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://znaniium.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://znaniium.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://znaniium.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.)

## 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

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>  
Физика вокруг нас - <http://physics03.narod.ru/>  
Физика.ру: сайт для учащихся и преподавателей физики - <http://www.fizika.ru>

## 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	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 авторам могут быть даны различные ответы. На основании постановки таких вопросов следует собирать аргументы в пользу различных вариантов решения поставленных проблем.
практические занятия	На практических занятиях изучается методика и производится решение типовых задач. Работа на практических занятиях предполагает повторение теоретического материала, активное участие в совместном решении задач, отчеты по выполненной домашней работе, выступления с докладами и выполнение заданий под руководством преподавателя.
самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов представляет собой комплекс условий обучения, организуемых преподавателем и направленных на самоподготовку учащихся. Учебная деятельность протекает без непосредственного участия преподавателя и заключается в проработке лекционного материала, изучении учебной литературы из основного и дополнительного списка. подготовке к устному опросу и тестированию, к практическим занятиям.
письменная работа	Письменные (контрольные) работы являются средством текущей, тематической и итоговой проверки знаний. Цель контрольной работы: добиться самостоятельного применения знаний умений и навыков для решения задач разного уровня сложности по данной теме. Для текущей проверки знаний проводятся кратковременные контрольные работы. Итоговая контрольная работа выполняется по индивидуальным вариантам с заданиями по всем изученным темам.
тестирование	Тестирование проводится на основе разработанного электронного образовательного курса, который находится на площадке дистанционного обучения КФУ. Используются тестовые задания как традиционной формы (задания с выбором одного из 3-4 ответов, задания с выбором несколько из 3-4 ответов, соответствие и т.д.), так и оригинальные, более сложные по своей структуре и содержанию.
экзамен	Экзамен является формой итоговой оценки качества освоения студентом образовательной программы по дисциплине в целом или по разделу дисциплины. По результатам экзамена студенту выставляется оценка "отлично", "хорошо", "удовлетворительно" или "неудовлетворительно". Экзамен может проводиться в форме устного опроса по билетам (вопросам) или без билетов, с предварительной подготовкой или без подготовки, по усмотрению кафедры.

#### 10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Освоение дисциплины "Теоретическая физика" предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 2010 Professional Plus Russian

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "БиблиоРоссика", доступ к которой предоставлен обучающимся. В ЭБС "БиблиоРоссика" представлены коллекции актуальной научной и учебной литературы по гуманитарным наукам, включающие в себя публикации ведущих российских издательств гуманитарной литературы, издания на английском языке ведущих американских и европейских издательств, а также редкие и малотиражные издания российских региональных вузов. ЭБС "БиблиоРоссика" обеспечивает широкий законный доступ к необходимым для образовательного процесса изданиям с использованием инновационных технологий и соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. 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, учебно-методические комплексы, 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 образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. 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 профилирующих направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.

#### **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

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.

#### **12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

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