

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Курганский государственный университет»  
(КГУ)

Кафедра «Физика»



УТВЕРЖДАЮ:  
Первый проректор  
/ Т.Р. Змызгова /

«август» 2022 г.

Рабочая программа учебной дисциплины  
Теоретическая физика

образовательной программы высшего образования –  
программы бакалавриата **44.03.05 – Педагогическое образование (с двумя  
профилями подготовки)**

Направленность:

**Физика и математика**

Формы обучения: очная

Курган 2022

Рабочая программа дисциплины «Теоретическая физика» составлена в соответствии с учебными планами по программе бакалавриата Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), Физика и математика, утвержденными:

- для очной формы обучения «30» августа 2022 года

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры «Физика» «31» августа 2022 года, протокол № 1.

Рабочую программу составил  
Доцент кафедры «Физика»



Т. В. Дензанова

Согласовано:

Заведующий кафедрой «Методика обучения  
естественным наукам и математике»



С. В. Косовских

Специалист по учебно-методической работе  
учебно-методического отдела



Г. В. Казанкова

Начальник Управления  
образовательной деятельности



И. В. Григоренко

## 1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Всего: 7зачетных единицы трудоемкости (252 академических часа)

### Очная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Очная	
		6	7
<b>Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов в том числе:</b>	<b>128</b>	<b>64</b>	<b>64</b>
Лекции	64	32	32
Практические занятия	64	32	32
<b>Самостоятельная работа, всего часов, в том числе:</b>	<b>124</b>	<b>44</b>	<b>80</b>
Подготовка к экзамену или зачету	45	18	27
Курсовая работа	-	-	-
Другие виды самостоятельной работы	79	26	53
<b>Вид промежуточной аттестации</b>		Зачет	Экзамен
<b>Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов</b>	<b>252</b>	<b>108</b>	<b>144</b>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Теоретическая физика» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1.

Изучение дисциплины базируется на результатах обучения, сформированных при изучении следующих дисциплин:

- Математика;
- Общая физика;

Результаты обучения по дисциплине необходимы для освоения дисциплин:

- практикум по решению физических задач
- компьютерное моделирование

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Целью освоения дисциплины «Теоретическая физика» получение фундаментального образования, изучение теоретической физики как науки, ее общих законов, теорем, принципов.

Задачами освоения дисциплины является получение студентами знаний теоретических основ физики, что позволит создать прочную базу для успешного изучения специальных дисциплин.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

- Способен осваивать основы физической теории и видеть перспективы направлений развития современной физики (ПК-5);
- Способен развивать у обучающихся познавательную активность, самостоятельность, инициативу, творческие способности, формировать гражданскую позицию, способность к труду и жизни в условиях современного мира, формировать у обучающихся культуру здорового и безопасного образа жизни (ПК-9)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

Код компетенции	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ПК-5		<b>Знает</b> фундаментальные разделы общей и теоретической физики <b>Умеет</b> использовать теоретические

		знания для построения моделей физических процессов <b>Владеет</b> навыками решений уравнений теоретической физики
ПК-9		<b>Знает</b> способы определения видов и типов профессиональных задач, структурирования задач различных групп <b>Умеет</b> выбирать наиболее эффективные методы решения основных типов задач, встречающихся в физике <b>Владеет</b> возможностями современных научных методов на уровне, необходимом для постановки и решения задач, имеющих естественно-научное содержание

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. Учебно-тематический план Очная форма обучения

Рубеж	Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем		
			Лекции	Практич. занятия	Лабораторные работы
Рубеж 1	1	Теоретическая механика	16	14	-
Рубеж 2	2	Термодинамика и статистическая физика	16	18	-
Рубеж 3	3	Электродинамика	16	16	-
Рубеж 4	4	Квантовая теория	16	16	-
<b>Всего:</b>			<b>64</b>	<b>64</b>	<b>-</b>

##### 4.2. Содержание лекционных занятий

###### *Раздел 1. Теоретическая механика*

Частица и материальная точка. Теория относительности Галилея и Эйнштейна. Нерелятивистские и релятивистские уравнения движения частицы. Взаимодействия частиц, поля. Законы сохранения. Общие свойства одномерного движения. Колебания. Движение в центральном поле. Система многих взаимодействующих частиц. Рассеяние частиц. Механика частиц со связями, уравнения Лагранжа. Принцип наименьшего действия. Движение твердого тела. Движение относительно неинерциальных систем отсчета. Колебания систем со многими степенями свободы. Нелинейные колебания. Канонический формализм, уравнения Гамильтона, канонические преобразова-

ния, теорема Лиувилля. Метод Гамильтона-Якоби, адиабатические инварианты.

Система многих частиц как континуум. Скалярные, векторные и тензорные поля. Явления переноса. Континуальные уравнения сохранения, уравнение состояния, замкнутая система уравнений гидродинамики. Течения в идеальной жидкости. Вязкость, турбулентность, закон подобия. Звуковые волны. Ударные волны. Сверхзвуковые течения.

### ***Раздел 2. Термодинамика и статистическая физика.***

Основные законы и методы термодинамики, начала термодинамики, термодинамические потенциалы, уравнения и неравенства. Условия устойчивости и равновесия, фазовые переходы. Основы термодинамики необратимых процессов, соотношения Онсагера, принцип Ле-Шателье.

Основные представления, квантовые и классические функции распределения. Общие методы равновесной статистической механики, канонические распределения. Теория идеальных систем. Статистическая теория неидеальных систем. Теория флуктуаций. Броуновское движение и случайные процессы.

Общая структура кинетического уравнения для одночастичной функции распределения. Диффузионное приближение, уравнение Фоккера-Планка. Цепочка уравнений Боголюбова. Приближение самосогласованного поля, уравнение Власова, плазменные колебания, затухание Ландау. Уравнение Больцмана, H-теорема. Столкновения в плазме, интегралы столкновений, кинетические коэффициенты. Локальное распределение Максвелла, построение уравнений гидродинамического приближения. Кинетическое уравнение для легкой компоненты. Уравнение кинетического баланса.

### ***Раздел 3. Электродинамика***

Микроскопические уравнения Максвелла. Сохранение заряда, энергии, импульса, момента импульса. Потенциалы электромагнитного поля; калибровочная инвариантность. Мультипольные разложения потенциалов. Решения уравнений для потенциалов (запаздывающие потенциалы). Электромагнитные волны в вакууме. Излучение и рассеяние, радиационное трение. Принцип относительности. Релятивистская кинематика и динамика, четырехмерный формализм. Преобразования Лоренца. Тензор электромагнитного поля. Тензор энергии-импульса электромагнитного поля. Ковариантная запись уравнений и законов сохранения для электромагнитного поля и для частиц. Законы преобразования для напряженностей полей, для частоты и волнового вектора электромагнитной волны.

Усреднение уравнений Максвелла в среде, поляризация и намагниченность среды, векторы индукции и напряженностей полей. Граничные условия. Электростатика проводников и диэлектриков. Пондеромоторные силы. Постоянное магнитное поле. Ферромагнетизм. Сверхпроводимость. Квазистационарное электромагнитное поле, скин-эффект. Магнитная гидродина-

мика. Уравнения электромагнитных волн. Дисперсия диэлектрической проницаемости, поглощение, формулы Крамерса-Кронига. Фазовая и групповая скорости в диспергирующей среде. Отражение и преломление. Распространение в неоднородной среде. Электромагнитные волны в анизотропных средах. Электромагнитные флуктуации (флуктуационно-диссипативная теорема). Элементы нелинейной электродинамики.

#### **Раздел 4. Квантовая теория**

Дуализм явлений микромира, дискретные свойства волн, волновые свойства частиц. Принцип неопределенностей. Принцип суперпозиции Наблюдаемые и состояния. Чистые и смешанные состояния. Эволюция состояний и физических величин. Соотношения между классической и квантовой механикой. Теория представлений. Общие свойства одномерного движения гармонического осциллятора. Туннельный эффект. Квазиклассическое движение. Теория возмущений. Теория момента. Движение в центрально-симметричном поле. Спин. Принцип тождественности одинаковых частиц. Релятивистская квантовая механика. Атом. Периодическая система элементов Менделеева. Химическая связь, молекулы. Квантование электромагнитного поля. Общая теория переходов. Вторичное квантование, системы с неопределенным числом частиц. Теория рассеяния.

#### **4.3. Практические занятия**

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Наименование практического занятия	Норматив времени, час.
		<b>6 семестр</b>	
1	Теоретическая механика	Частица и материальная точка. Теория относительности Галилея и Эйнштейна. Нерелятивистские и релятивистские уравнения движения частицы.	2
		Взаимодействия частиц, поля. Законы сохранения. Общие свойства одномерного движения.	2
		Движение в центральном поле. Система многих взаимодействующих частиц.	2
		Рассеяние частиц. Механика частиц со связями, уравнения Лагранжа. Принцип наименьшего действия.	2
		Движение твердого тела. Движение относительно неинерциальных систем отсчета. Колебания систем со многими степенями свободы.	2

		Нелинейные колебания. Канонический формализм, уравнения Гамильтона, канонические преобразования, теорема Лиувилля. Метод Гамильтона-Якоби, адиабатические инварианты.	2
		<b>1-ой рубежный контроль</b>	2
2	Термодинамика и статистическая физика. Физическая кинетика	Уравнения состояния идеального и реальных газов. Внутренняя энергия термодинамических систем. Работа и количество теплоты. Теплоемкость термодинамических систем	2
		Первый закон термодинамики. Метод циклов в термодинамике	2
		Энтропия и ее изменение для различных процессов.	2
		Условия термодинамического равновесия, фазовые переходы. Основные соотношения теории Онсагера. Термодинамический поток, обобщенные силы	2
		Случайные величины. Вероятность. Средние значения. Фазовое пространство. Теорема Лиувилля. Распределение Максвелла. Характеристические скорости. Распределение Больцмана	2
		Распределение Гиббса. Флуктуации термодинамических величин	2
		Квантовые статистики (статистики Бозе – Эйнштейна, Ферми – Дирака) Кинетические уравнения в статистической физике	4
		<b>2-ый рубежный контроль</b>	2
		<b>Итого</b>	32

		<b>7 семестр</b>	Очная форма
3	Электродинамика	Решение задач электростатики	1
		Решение неоднородного уравнения Пуассона	1
		Уравнение Лапласа	2
		Система уравнений Максвелла	2
		Векторный потенциал. Закон Био-Савара-Лапласа	2
		Энергия и силы в магнитном поле	2
		Интенсивность электрически-дипольного излучения	2
		Спектральное разложение излучения	2



4	Квантовая теория	Корпускулярно-волновой дуализм. Соотношение неопределенностей. Вероятный характер поведения микроробъектов.	2
		Волновая функция. Статистическая трактовка волновой функции. Квантовомеханический принцип суперпозиции.	2
		Самосопряженные операторы. Собственные значения и собственные функции эрмитовых операторов. Коммутаторы операторов.	2
		Одномерное движение. Частица в потенциальной яме. Потенциальный барьер. Туннельный эффект.	2
		Линейный гармонический осциллятор. Движение в центрально-симметричном поле.	2
		Радиальное уравнение Шредингера. Энергетический спектр, волновые функции. Распределение электронной плотности в различных $n, l, m$ состояниях.	2
		Принцип тождественности. Перестановочная симметрия. Симметризация и антисимметризация волновых функций.	2
		<b>4-ой рубежный контроль</b>	2
	<b>Итого</b>	32	

## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

При прослушивании лекций рекомендуется в конспекте отмечать все важные моменты, на которых заостряет внимание преподаватель, в частности те, которые направлены на качественное выполнение соответствующей практической работы.

Перед практическим занятием рекомендуется подготовить вопросы по неясным моментам в лекциях и обсудить их в ходе учебной дискуссии на практическом занятии.

Практические занятия проводятся в форме семинаров по решению задач.

Для текущего контроля успеваемости по очной форме обучения преподавателем используется балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности. Поэтому настоятельно рекомендуется тщательно прорабатывать материал дисциплины при самостоятельной работе, участво-

вать во всех формах обсуждения и взаимодействия, как на лекциях, так и на практических занятиях в целях лучшего освоения материала и получения высокой оценки по результатам освоения дисциплины.

Выполнение самостоятельной работы подразумевает самостоятельное изучение разделов дисциплины, подготовку к практическим занятиям, к рубежным контролям, подготовку к экзамену, зачету.

Рекомендуемая трудоемкость самостоятельной работы представлена в таблице:

### Рекомендуемый режим самостоятельной работы

Наименование вида самостоятельной работы	Рекомендуемая трудоемкость, акад. час.
	Очная форма обучения
Подготовка к рубежным контролям (по 2 часа на каждый рубеж)	8
Подготовка к практическим работам (по 1 часу на каждое занятие)	28
<b>Самостоятельное изучение тем дисциплины:</b>	<b>43</b>
Постоянное электромагнитное поле в проводниках и диэлектриках	10
Электродинамика движущихся сред	10
Нелинейные электромагнитные процессы в средах	10
Квазиклассическое приближение	13
Подготовка к экзамену или зачету	45
<b>Всего:</b>	<b>124</b>

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 6.1. Перечень оценочных средств

1. Балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности студентов в КГУ.
2. Банк заданий к рубежным контролям № 1 – 8.
3. Задания к практическим работам.
4. Вопросы к экзамену или зачету.

### 6.2. Система балльно-рейтинговой оценки

### работы студентов по дисциплине

№	Наименование	Содержание						
<b>Очная форма обучения</b>								
Распределение баллов за 6 семестр								
1	Распределение баллов за семестры по видам учебной работы, сроки сдачи учебной работы <i>(доводятся до сведения студентов на первом учебном занятии)</i>	Вид учебной работы:	Посещение лекций	Выполнение и защита отчетов по лабораторным работам	Работа на занятии и активность	Рубежный контроль №1	Рубежный контроль №2	зачет
		Балльная оценка:	0,56 x 16=8	-	26 x 12=24	19	19	30
2	Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам работы в семестре и экзамена	60 и менее баллов – неудовлетворительно; не зачтено; 61...73 – удовлетворительно; зачтено; 74... 90 – хорошо; 91...100 – отлично						
3	Критерии допуска к промежуточной аттестации, возможности получения автоматического зачета (экзаменационной оценки) по дисциплине, возможность получения бонусных баллов	<p style="text-align: justify;">Для допуска к промежуточной аттестации (зачету) студент должен набрать по итогам текущего и рубежного контроля не менее 50 баллов и должен выполнить все практические работы.</p> <p style="text-align: justify;">Для получения экзаменационной оценки «автоматически» студенту необходимо набрать следующее минимальное количество баллов:                      - 61 для получения «автоматически» зачета.</p> <p style="text-align: justify;">По согласованию с преподавателем студенту могут быть добавлены дополнительные (бонусные) баллы за активность на практических занятиях, активное участие в научной и методической работе, оригинальность принятых решений в ходе выполнения практических работ, за участие в значимых учебных и внеучебных мероприятиях кафедры.</p>						

4	<p>Формы и виды учебной работы для неуспевающих (восстановившихся на курсе обучения) студентов для получения недостающих баллов в конце семестра</p>	<p>В случае если к промежуточной аттестации (зачету) набрана сумма менее 50 баллов, студенту необходимо набрать недостающее количество баллов за счет выполнения дополнительных заданий, до конца последней (зачетной) недели семестра. При этом необходимо проработать материал всех пропущенных практических работ.</p> <p>Формы дополнительных заданий (назначаются преподавателем):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнение и защита пропущенной практической работы (при невозможности дополнительного проведения практической работы преподаватель устанавливает форму дополнительного задания по тематике пропущенной работы самостоятельно) – до 0,5 баллов.</li> </ul> <p>Ликвидация академических задолженностей, возникших из-за разности в учебных планах при переводе или восстановлении, проводится путем выполнения дополнительных заданий, форма и объем которых определяется преподавателем.</p>
---	--	---

№	Наименование	Содержание						
<b>Очная форма обучения</b>								
Распределение баллов за 7 семестр								
1	<p>Распределение баллов за семестры по видам учебной работы, сроки сдачи учебной работы (доводятся до сведения студентов на первом учебном занятии)</p>	Вид учебной работы:	Посещение лекций	Выполнение и защита отчетов по лабораторным работам	Работа на занятии и активность	Рубежный контроль №3	Рубежный контроль №4	Экзамен
	Балльная оценка:	0,56 x 16=8	-	26 x 14=28	17	17	30	
2	<p>Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам работы в семестре и экзамена</p>	<p>60 и менее баллов – неудовлетворительно; не зачтено;  61...73 – удовлетворительно; зачтено;  74... 90 – хорошо;  91...100 – отлично</p>						

3	Критерии допуска к промежуточной аттестации, возможности получения автоматического зачета (экзаменационной оценки) по дисциплине, возможность получения бонусных баллов	<p>Для допуска к промежуточной аттестации (экзамену) студент должен набрать по итогам текущего и рубежного контроля не менее 50 баллов и должен выполнить все практические работы.</p> <p>Для получения экзаменационной оценки «автоматически» студенту необходимо набрать следующее минимальное количество баллов:</p> <p>- 68 для получения «автоматически» экзамена с оценкой «удовлетворительно».</p> <p>По согласованию с преподавателем студенту, набравшему минимум 68 баллов, могут быть добавлены дополнительные (бонусные) баллы за активность на практических занятиях, активное участие в научной и методической работе, оригинальность принятых решений в ходе выполнения практических работ, за участие в значимых учебных и внеучебных мероприятиях кафедры и выставляется оценка «хорошо» или «отлично» «автоматически».</p>
4	Формы и виды учебной работы для неуспевающих (восстановившихся на курсе обучения) студентов для получения недостающих баллов в конце семестра	<p>В случае если к промежуточной аттестации (экзамену) набрана сумма менее 50 баллов, студенту необходимо набрать недостающее количество баллов за счет выполнения дополнительных заданий, до конца последней (зачетной) недели семестра. При этом необходимо проработать материал всех пропущенных практических работ.</p> <p>Формы дополнительных заданий (назначаются преподавателем):</p> <p>- выполнение и защита пропущенной практической работы (при невозможности дополнительного проведения практической работы преподаватель устанавливает форму дополнительного задания по тематике пропущенной работы самостоятельно) – до 0,5 баллов.</p> <p>Ликвидация академических задолженностей, возникших из-за разности в учебных планах при переводе или восстановлении, проводится путем выполнения дополнительных заданий, форма и объем которых определяется преподавателем.</p>

### 6.3. Процедура оценивания результатов освоения дисциплины

Рубежные контроли проводятся в форме тестирования. Количество вопросов в рубежных контролях 17. Каждый вопрос оценивается в 1 балл.

На каждое тестирование при рубежном контроле студенту отводится 1 академический час.

Преподаватель оценивает в баллах результаты тестирования каждого студента по количеству правильных ответов и заносит в ведомость учета текущей успеваемости.

Зачет проводится в форме ответа на 2 вопроса билета. Вопросы к зачету доводятся до студентов на последней лекции в семестре. Каждый вопрос оценивается в 15 баллов. На подготовку ответа студенту отводится 1 астрономический час.

Экзамен проводится в форме ответа на 2 вопроса билета. Вопросы к зачету доводятся до студентов на последней лекции в семестре. Каждый вопрос оценивается в 15 баллов. На подготовку ответа студенту отводится 1 астрономический час.

Результаты текущего контроля успеваемости и зачета заносятся преподавателем в экзаменационную зачетную ведомость, которая сдается в в организационный отдел института в день экзамена или зачета, а также выставляются в зачетную книжку студента.

#### 6.4. Примеры оценочных средств для рубежных контролей, экзамена или зачета

##### Тест к рубежному контролю №1:

1. Раздел механики, в котором изучается движение материальных тел в зависимости от действующих на них сил называется...

1. Кинематика    2. Динамика    3. Статика

2. Известно значение компонент скорости в проекциях на оси координат  $V_x, V_y, V_z$ . Как определить значение скорости точки.

1.  $V = V_x + V_y + V_z$     2.  $V = \sqrt{V_x^2 + V_y^2 + V_z^2}$     3.  $V = V_x \cdot V_y \cdot V_z$

3. Законы движения материальной точки имеют вид:  $\begin{cases} x = 2 \cos 4t \\ y = 5 \sin 4t \end{cases}$

Какова траектория движения точки.

1. Прямая    2. Парабола    3. Эллипс    4. Гипербола

4. Изменение вектора скорости точки по направлению с течением времени – это характеристика...

1. нормального ускорения    2. касательного ускорения

3. полного ускорения    4. углового ускорения

##### Тест к рубежному контролю №2:

1. На каких экспериментальных законах основана электродинамика Максвелла?

- А) Кулона, Ома, Ампера
- В) Кулона, Ампера, Фарадея
- С) Кулона, Ампера, Лапласа

2. Полная система уравнений Максвелла для электромагнитного поля имеет вид

$$1. \operatorname{div} \vec{E} = \frac{\rho}{\epsilon_0}; \quad 2. \operatorname{rot} \vec{E} = -\frac{\partial B}{\partial t};$$

$$3. \operatorname{div} \vec{B} = 0; \quad 4. \operatorname{rot} \vec{B} = \mu_0 \vec{j} + \mu_0 \epsilon_0 \frac{\partial \vec{E}}{\partial t};$$

Справедливы следующие утверждения:

- А) электрическое поле всегда является потенциальным, а магнитное – вихревым  
 В) магнитное поле создается токами проводимости и токами смещения  
 С) уравнения 1 и 4 с источниками являются неоднородными  
 3. Система зарядов, непрерывно распределенных в некоторой области, обладает дипольным моментом

$$a) \vec{P} = \sum \ell_i r_i \quad b) \vec{P} = \int \vec{r}' \rho(\vec{r}') dV' \quad c) \vec{P} = e\vec{r}$$

4. Потенциал поля электрического диполя

$$a) \varphi = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{r} \quad b) \varphi = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{(\vec{p}, \vec{r})}{r^3} \quad c) \vec{A} = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{[\vec{m} \times \vec{r}]}{r^3}$$

### Тест к рубежному контролю №3:

- В каких уровнях проявляются волновые свойства частиц?
  - регистрация в камере Вильсона
  - рассеяние пучка электронов на кристаллах
  - $\alpha$  – распада ядер
  - в электронно-лучевой трубке
- При каких условиях возможно тепловое равновесие между веществом и полем излучения согласно классической теории?
  - при  $T \rightarrow \infty$
  - при  $T = 0$
  - при любой  $T$
- Какие из приведенных ниже утверждений были бы справедливы, если бы движение электронов в атоме подчинялось законам классической электродинамике?
  - при движении вокруг ядра электрон должен непрерывно излучать электромагнитные волны,
  - через короткое время после начала обращения электрон должен упасть на ядро,
  - частота электромагнитных волн, испускаемых атомом должна быть равна частоте обращения электрона вокруг ядра?
  - 1,2,3
  - 1
  - 1,2

4. Волновая функция удовлетворяет следующим стандартным требованиям:
- нормированность, ограниченность, ортогональность
  - ограниченность, однозначность, нормированность
  - однозначность, конечность, непрерывность

**Тест к рубежному контролю №4:**

1. Какое из уравнений не описывает поведение реального газа

А)  $\left(P + \frac{a}{V^2}\right)(V - b) = RT$

Б)  $\left(P + \frac{a}{T(V+c)^2}\right)(V - b) = RT$

В)  $PV = RT$

Г)  $\left(P + \frac{a}{TV^2}\right)(V - b) = RT$

2. Невозможно построить периодически действующую тепловую машину, которая бы совершала работу без затраты энергии. Это выражение составляет содержание ...

А) первого начала термодинамики

Б) второго начала термодинамики

В) третьего начала термодинамики

3. Математическая запись первого закона термодинамики имеет вид

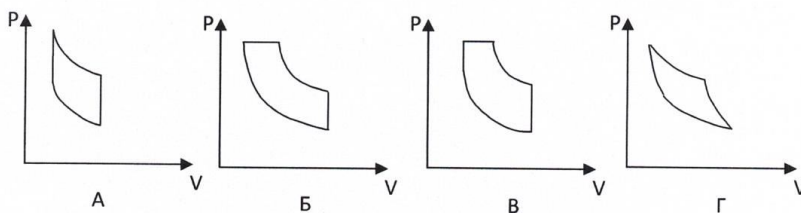
А)  $dU = \delta Q + \delta A$

Б)  $\delta U = \delta Q - \delta A$

В)  $\delta Q = dU + \delta A$

Г)  $\delta Q = dU - \delta A$

4. На рисунках приведены графики круговых циклов. Какой из них соответствует циклу Дизеля.



ответствует циклу Дизеля.



## Вопросы к зачету:

### 6-ый семестр:

1. Способы задания движения материальной точки. Скорость и ускорение точки в декартовых и полярных координатах.
2. Кинематика сложного движения материальной точки.
3. Кинематика плоскопараллельного движения абсолютно твёрдого тела.
4. Связи, постулат освобожденности от связи. Принцип Даламбера.
7. Центральные силы. Космические скорости.
8. Движение центра масс механической системы материальных точек.
9. Теорема об изменении кинетической энергии механической системы.
10. Динамика поступательного, вращательного и плоскопараллельного движений абсолютно твёрдого тела.
11. Движение абсолютно твёрдого тела вокруг неподвижной точки (случай Лагранжа).
12. Вирял сил. Теорема Клаузиуса.
13. Рассеяние частиц. Векторные диаграммы импульсов.
14. Принципы Даламбера-Лагранжа и виртуальных перемещений.
16. Принцип Гамильтона-Остроградского (принцип наименьшего действия).
17. Малые колебания системы (свободные, затухающие, вынужденные).
19. Применение уравнений Лагранжа к описанию движения механической системы и абсолютно твёрдого тела.
21. Уравнение Гамильтона-Якоби.
22. Релятивистские уравнения движения.
23. Уравнения Максвелла и экспериментальные факты.
24. Система уравнений Максвелла и возможные приближения.
25. Потенциалы электромагнитного поля. Калибровочная инвариантность потенциалов.
26. Закон сохранения энергии электромагнитного поля.
27. Закон сохранения импульса в электромагнитном поле.
28. Электростатическое поле системы зарядов. Мультипольные моменты.
29. Работа и энергия во внешнем электростатическом поле.
30. Квазистационарное магнитное поле. Закон Био-Савара.
31. Магнитный момент.
32. Электромагнитное поле системы произвольно движущихся зарядов. Запаздывающие потенциалы.
33. Электромагнитное поле дипольного излучения.
34. Дипольное излучение простейших систем.
35. Влияние магнитного поля на излучение. Эффект Зеемана.
36. Магнитное дипольное и электрическое квадрупольное излучение.
37. Волновое уравнение.

38. Монохроматическая плоская волна. Поляризация.

### Вопросы к экзамену

#### 7-ой семестр

1. Физические основы квантовой механики.
2. Состояния квантово-механической системы. Принцип суперпозиции.
3. Операторы физических величин (наблюдаемые).
4. Свойства собственных функций и собственных значений линейного самосопряженного оператора.
5. Одновременная измеримость физических величин. Соотношение неопределенности Гейзенберга.
6. Полный набор наблюдаемых.
7. Уравнение Шредингера.
8. Стационарные состояния.
9. Изменение средних значений со временем. Уравнение Гейзенберга.
10. Интегралы движения.
11. Одномерное движение. Частица в бесконечно глубокой прямоугольной потенциальной яме.
12. Линейный гармонический осциллятор.
13. Туннельный эффект.
14. Общая теория моментов. Момент импульса частицы. Спин.
15. Движение частицы в центральном поле.
16. Водородоподобный атом.
17. Функция состояния. Термическое и калорическое уравнение состояния.
18. Термические коэффициенты. Связь между термическими коэффициентами.
19. Теплота и работа.
20. Первое начало термодинамики.
21. Теплоемкость.
22. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам.
23. Энтропия. Свойства энтропии.
24. Второе начало термодинамики.
25. Применение второго начала термодинамики.
26. Энтальпия. Термический потенциал Гиббса. Свободная энергия.
27. Термодинамическое равновесие. Фазы, компоненты. Правила фаз.
28. Фазовые переходы первого рода. Фазовые переходы второго рода.
29. Третье начало термодинамики. Свойства тел при низких температурах.
30. Уравнение состояний реального газа.
31. Идеальные циклы. Двигатели внутреннего сгорания.

32. Температура. Применение второго начала термодинамики к построению шкалы температур.
33. Статистическая вероятность. Статистические распределения.

## **6.5. Фонд оценочных средств**

Полный банк заданий для текущего, рубежных контролей и промежуточной аттестации по дисциплине, показатели, критерии, шкалы оценивания компетенций, методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов, приведены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

## **7. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

### **7.1. Основная учебная литература**

1. Говорков А.В., Говоркова Л.И. Теоретическая физика (кинематика). Методические указания к семинарским занятиям по теоретической механике. – Курган: Изд-во КГУ, 2005. – 45 с.
2. Левченко Е. Ю. Задачи и тесты по теоретической физике. Методические указания к проведению практических занятий. – Курган: Изд-во КГУ, 1997. – 42 с.
3. Логунов А.А. Лекции по теории относительности. — М.: Наука, 2002. — 196 с.
4. Бредов, М. М. Классическая электродинамика : учебное пособие / М. М. Бредов, В. В. Румянцев, И. Н. Топтыгин. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 400 с. — ISBN 5-8114-0511-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210194>
5. Блохинцев, Д. И. Основы квантовой механики : учебное пособие / Д. И. Блохинцев. — 7-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 672 с. — ISBN 978-5-8114-0554-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210197>.
6. Ансельм, А. И. Основы статистической физики и термодинамики : учебное пособие / А. И. Ансельм. — 2-е изд. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 448 с. — ISBN 978-5-8114-0756-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210215>

### **7.2. Дополнительная учебная литература**

1. Савельев, И. В. Основы теоретической физики : учебник для вузов / И. В. Савельев. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Том 1 : Механика. Электродинамика — 2022. — 496 с. — ISBN 978-5-8114-9042-4 (том 1), 978-5-8114-0618-0 (общий). — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/183764>

2. Савельев, И. В. Основы теоретической физики : учебник : в 2 томах / И. В. Савельев. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021 — Том 2 : Квантовая механика — 2021. — 432 с. — ISBN 978-5-8114-0620-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/169151>

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Мультимедийное оборудование (переносной персональный компьютер, мультимедийный проектор, мультимедийный экран).

## **9. ДЛЯ СТУДЕНТОВ, ОБУЧАЮЩИХСЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (далее ЭО и ДОТ) занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п.4.1. Распределение баллов соответствует п. 6.2 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до сведения обучающихся.

Аннотация к рабочей программе дисциплины  
**«Теоретическая физика»**

образовательной программы высшего образования –  
программы бакалавриата

**44.03.05 – Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)**

Направленность:

**Физика и математика**

Трудоемкость дисциплины: 7 ЗЕ (252 академических часа)

Семестр: 6-7 (очная форма обучения),

Форма промежуточной аттестации: зачет и экзамен

Содержание дисциплины

Теоретическая механика. Электродинамика. Квантовая теория. Термодинамика и статистическая физика.