

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

Кафедра «Физика»



УТВЕРЖДАЮ:
Первый проректор
Щербич С.Н. /
«09» сентября 2019 г.

Рабочая программа учебной дисциплины

Теоретическая физика

образовательной программы высшего образования –
программы бакалавриата

03.03.02 – Физика

Направленность:
Фундаментальная физика


Формы обучения: очная

Курган 2019

Рабочая программа дисциплины «Теоретическая физика» составлена в соответствии с учебными планами по программе бакалавриата Физика (Фундаментальная физика), утвержденными:
- для очной формы обучения «29» августа 2019 года

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры «Физика» «06» декабря 2019 года, протокол № 2.

Рабочую программу составил
Доцент кафедры «Физика»

 Т. В. Дензанова

Согласовано:

Заведующий кафедрой «Физика»

 В.И. Бочегов

Специалист по учебно-методической работе
учебно-методического отдела

 Г.В. Казанкова

Начальник Управления
образовательной деятельности

 С.Н. Синицын

1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Всего: 27 зачетных единицы трудоемкости (972 академических часа)

Очная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр				
		3	4	5	6	7
Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов	312	60	48	84	84	36
в том числе:						
Лекции	154	32	20	32	34	36
Практические занятия	158	28	28	52	50	-
Самостоятельная работа, всего часов	660	120	96	168	168	108
Подготовка к экзамену	135	27	27	27	27	27
Курсовая работа	36				36	
Другие виды самостоятельной работы	489	93	69	141	105	81
Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Экзамен	Экзамен	Экзамен	Экзамен	Экзамен
Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов	972	180	144	252	252	144

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Теоретическая физика» относится к базовой части Блока 1.

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

- Математика;
- Общая физика;

Результаты обучения по дисциплине необходимы для освоения дисциплин профессионального цикла:

- физика фундаментальных взаимодействий;
- физика конденсированного состояния вещества.

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:

- способностью использовать в профессиональной деятельности базовые естественнонаучные знания, включая знания о предмете и объектах изучения, методах исследования, современных концепциях, достижениях и ограничениях естественных наук (прежде всего химии, биологии, экологии, наук о земле и человеке) (ОПК-1);
- способность использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей (ОПК-2)
- способность использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач (ОПК-3)
- способность критически переосмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости направление своей деятельности (ОПК-8)
- способность использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин (ПК-1)

- способность проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта (ПК-2)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

Код компетенции	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-1	способностью использовать в профессиональной деятельности базовые естественнонаучные знания, включая знания о предмете и объектах изучения, методах исследования, современных концепциях, достижениях и ограничениях естественных наук (прежде всего химии, биологии, экологии, наук о земле и человеке)	<p>Знает физические основы механики, молекулярной физики, природу колебаний и волн, основы молекулярной физики и термодинамики, электричества и магнетизма.</p> <p>Умеет оценивать различные методы решения задачи и выбирает оптимальный метод</p> <p>Владеет навыками физических исследований, способен передавать результат проведенных исследований в виде конкретных рекомендаций в терминах предметной области знания</p>
ОПК-2	Способностью использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей	<p>Знает основные уравнения математической физики</p> <p>Умеет создавать математические модели типовых задач</p> <p>Владеет способами решений уравнений математической физики</p>
ОПК-3	Способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач	<p>Знает фундаментальные разделы общей и теоретической физики</p> <p>Умеет использовать теоретические знания для построения моделей физических процессов</p> <p>Владеет навыками решений уравнений математической физики</p>
ОПК-8	способность критически переосмысливать накопленный	Знает способы определения наиболее эффективных методов и пони-

	<p>опыт, изменять при необходимости направление своей деятельности</p>	<p>мает широту и ограниченность применения физики к исследованию процессов и явлений в природе и обществе</p> <p>Умеет осмысленно выбирать и применять базовые теоретические знания фундаментальных разделов физики для решения профессиональных задач</p> <p>Владеет методами выявления и применения различных способов решения тех или иных задач, а также применения базовых теоретических знаний фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач в той или иной области деятельности</p>
ПК-1	<p>способность использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин</p>	<p>Знает способы определения видов и типов профессиональных задач, структурирования задач различных групп</p> <p>Умеет выбирать наиболее эффективные методы решения основных типов задач, встречающихся в физике</p> <p>Владеет возможностями современных научных методов на уровне, необходимом для постановки и решения задач, имеющих естественно-научное содержание</p>
ПК-2	<p>способность проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта</p>	<p>Знает способы определения видов и типов профессиональных задач, структурирования задач различных групп</p> <p>Умеет выбирать наиболее эффективные методы решения основных типов задач, встречающихся в физике</p> <p>Владеет возможностями современных научных методов на уровне, необходимом для постановки и решения задач, имеющих естественно-научное содержание</p>

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 1,2	1	Теоретическая механика	32	28	-
Рубеж 3, 4	2	Термодинамика и статистическая физика	20	28	-
Рубеж 5, 6	3	Электродинамика	32	52	-
Рубеж 7,8	4	Квантовая теория	34	50	-
Рубеж 9	5	Физика конденсированного состояния вещества	36	-	-
Всего:			154	158	-

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 преобразования, 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 гидродинамика. 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.

Раздел 5. Физика конденсированного состояния вещества

Пространственная решетка. Индексы узлов, направлений и плоскостей. Элементы точечных групп симметрии кристаллов, их обозначение.

Кристаллографические категории, сингонии и системы координат, классы симметрии. Предельные группы симметрии, принцип Наймана и Кюри. Пространственная симметрия кристаллов, элементы пространственных групп симметрии. Решетки Браве – решетки с базисом.

Плотнейшие упаковки и менее плотные структуры; координационное число, эффективный радиус атомов в кристалле. Описание физических свойств линейными соотношениями. Скаляр, вектор, тензор второго ранга. Характеристическая поверхность тензоров второго ранга, описание свойств с ее помощью.

4.3. Практические занятия

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Наименование практического занятия	Норматив времени, час.
		3 семестр	Очная форма обучения
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
		Колебания	2
		Движение в центральном поле. Система многих взаимодействующих частиц.	2
		Рассеяние частиц. Механика частиц со связями, уравнения Лагранжа. Принцип наименьшего действия.	2
		1-ый рубежный контроль	2

		Движение твердого тела. Движение относительно неинерциальных систем отсчета. Колебания систем со многими степенями свободы.	4
		Нелинейные колебания. Канонический формализм, уравнения Гамильтона, канонические преобразования, теорема Лиувилля. Метод Гамильтона-Якоби, адиабатические инварианты.	2
		Система многих частиц как континуум. Скалярные, векторные и тензорные поля.	2
		Явления переноса.	2
		Континуальные уравнения сохранения, уравнение состояния, замкнутая система уравнений гидродинамики. Течения в идеальной жидкости.	2
		Вязкость, турбулентность, закон подобия. Звуковые волны. Ударные волны. Сверхзвуковые течения	2
		2-ой рубежный контроль	2
		Итого	28

		4 семестр	
		Уравнения состояния идеального и реальных газов. Внутренняя энергия термодинамических систем. Работа и количество теплоты. Теплоемкость термодинамических систем	4
		Первый закон термодинамики. Метод циклов в термодинамике	4
		Энтропия и ее изменение для различных процессов.	2
		Условия термодинамического равновесия, фазовые переходы. Основные соотношения теории Онсагера. Термодинамический поток, обобщенные силы	2
		3-ий рубежный контроль	2
		Случайные величины. Вероятность. Средние значения. Фазовое пространство. Теорема Лиувилля. Распределение Максвелла. Характеристические скорости. Распределение Больцмана	4
		Распределение Гиббса. Флуктуации термодинамических величин	4
2	Термодинамика и статистическая физика. Физическая кинетика		

		Квантовые статистики (статистики Бозе – Эйнштейна, Ферми – Дирака) Кинетические уравнения в статистической физике	4
		4-ый рубежный контроль	2
		Итого	28

		5 семестр	
3	Электродинамика	Решение задач электростатики	4
		Решение неоднородного уравнения Пуассона	4
		Уравнение Лапласа	4
		Дипольный момент. Тензор квадрупольного момента. Поле системы зарядов на больших расстояниях. Силы и энергия в электростатическом поле.	12
		5-ый рубежный контроль	2
		Система уравнений Максвелла	4
		Векторный потенциал. Закон Био-Савара-Лапласа	4
		Поле системы замкнутых токов на больших расстояниях	4
		Энергия и силы в магнитном поле	4
		Интенсивность электрически-дипольного излучения	4
		Спектральное разложение излучения	4
			6-ый рубежный контроль
	Итого	52	

		6 семестр	
4	Квантовая теория	Корпускулярно-волновой дуализм. Соотношение неопределенностей. Вероятный характер поведения микроробъектов.	6
		Волновая функция. Статистическая трактовка волновой функции. Квантовомеханический принцип суперпозиции.	4
		Самосопряженные операторы. Собственные значения и собственные функции эрмитовых операторов. Коммутаторы операторов.	4
		Временное уравнение Шредингера. Вектор плотности тока вероятности, средние значения наблюдаемых.	2
		7-ой рубежный контроль	2

	Одномерное движение. Частица в потенциальной яме. Потенциальный барьер. Туннельный эффект.	6
	Линейный гармонический осциллятор. Движение в центрально-симметричном поле.	4
	Радиальное уравнение Шредингера. Энергетический спектр, волновые функции. Распределение электронной плотности в различных n, l, m состояниях.	4
	Принцип тождественности. Перестановочная симметрия. Симметризация и антисимметризация волновых функций.	4
	Элементы теории представлений. Представление операторов физических величин матрицами. Отыскание СФ и СЗ оператора физической величины с использованием матричного метода.	4
	Метод функций Грина. Амплитуда рассеяния. Дифференциальное сечение рассеяния. Рассеяние в центральном поле.	4
	Релятивистская квантовая теория. Уравнение Клейна-Гордона. Уравнения Дирака для свободной частицы.	4
	8-ой рубежный контроль	2
	Итого	50
	Всего:	158

4.4. Курсовая работа

Требования и методические рекомендации

1. Общие положения

1.1. Курсовая работа – это законченное самостоятельное исследование, призванное способствовать закреплению и проявлению знаний, полученных в процессе изучения общетеоретических и специальных дисциплин, умений и навыков, приобретенных во время практики, и их использованию в исследовательской и практической работе по специальности.

1.2. Самостоятельные научные исследования имеют целью систематизацию, обобщение и проверку специальных теоретических знаний и практических навыков студентов. В них должны становиться и решаться актуальные вопросы в области специальности, демонстрироваться эрудиция и умение автора анализировать проблемы и предлагать пути их решения, самостоятельно делать выводы.

2. Порядок выполнения курсовой работы

2.1. Первым этапом подготовки курсовой работы является выбор темы и ее осмысление. Выбор темы – ответственный момент в написании курсовой работы. Студент, в соответствии со своими профессиональными интересами, может выбрать любую тему из предложенных руководителем, или тема курсовой работы может быть сформулирована студентом самостоятельно и согласована с руководителем.

2.2. Студент в процессе подготовки работы консультируется с преподавателями по возникающим вопросам, уточняет круг проблем, подлежащих исследованию, согласовывает план. Преподаватель, являющийся руководителем курсовой работы оказывает научную и методическую помощь, систематически контролирует выполнение работы, вносит определенные коррективы, дает рекомендации о целесообразности принятия того или иного решения, а также заключение о работе в целом.

3. Порядок представления

3.1. Курсовая работа выполняется в сроки, предусмотренные учебным планом.

3.2. Итоговый вариант курсовой работы представляется студентом руководителю для допуска к защите не менее чем за 14 дней до даты защиты.

3.3. На курсовую работу дается рецензия, в которой оценивается соответствие работы предъявляемым требованиям, содержание и структура работы, степень самостоятельности, теоретическая и практическая значимость выводов и предложений, а также уровень грамотности (общий и специальный). В рецензии отмечаются положительные качества работы и недостатки.

3.4. Если, по мнению рецензента, курсовая работа заслуживает неудовлетворительной оценки и подлежит переработке, то в рецензии указываются недостатки и что следует доработать.

4. Порядок защиты курсовых работ

4.1. Курсовая работа проходит процедуру защиты.

4.2. Курсовая работа защищается перед комиссией.

4.3. Защита проводится согласно графику.

4.4. Защита курсовой работы включает:

Доклад студента (обозначить цель, кратко изложить содержание работы, сделать выводы);

Исчерпывающие ответы на вопросы членов комиссии и замечания рецензента;

Решение комиссии об оценке представленной работы. Окончательная оценка курсовой работы выставляется по итогам защиты и качеству выполнения.

5. Структура курсовой работы

5.1. Структура курсовой работы должна способствовать раскрытию избранной темы и составных элементов. Все части курсовой работы должны быть изложены в строгой логической последовательности и взаимосвязаны.

5.2. Структурными элементами курсовой работы являются:

Титульный лист. Первой страницей работы является титульный лист, оформленный в соответствии с образцом, печатным шрифтом или набранном на компьютере. На титульном листе номер страниц не проставляется, хотя он и учитывается в сплошную нумерацию работы;

Содержание. Второй страницей является содержание. Оно должно отражать те главы и параграфы, на которые разбита курсовая работа в основной части;

Список принятых сокращений. Данный структурный элемент может быть, а может не быть в курсовой работе студента. Его наличие зависит от количества используемых в тексте работы сокращений. Если сокращений много данный элемент желательно выделить.

Также, если в тексте много аббревиатур учреждений и организаций, может быть выделен ещё один структурный элемент - Список аббревиатур организаций и учреждений. Таким образом, в работе может быть ДВА списка сокращений;

Введение. Во введении обосновываются актуальность выбора темы, степень ее разработанности, изученность вопроса, объект и предмет исследования, цель и задачи, поставлен-

ные при выполнении курсовой работы, материал, на основе которого выполнена работа, по возможности отражается теоретическая и практическая значимость. Говорится о структуре курсовой работы. Введение пишется на 1-2 страницах;

Главы основной части (желательно две главы, которые разделяются на отдельные параграфы). В основной части должна быть раскрыта тема курсовой работы. Для написания основной части должен быть изучен широкий круг работ отечественных и зарубежных специалистов, представленных на традиционных и электронных носителях информации. Автор курсовой работы должен представить различные точки зрения ведущих специалистов на исследуемую проблему, рассмотреть различные подходы к её решению и обосновать собственную позицию. Теоретическая часть работы содержит историю вопроса, уровень разработанности проблемы в теории и практики на основании изучения литературы. На данном этапе студент должен самостоятельно, грамотно, своими словами изложить знания, не допуская при этом поверхностного и упрощенного толкования тех или иных вопросов тем. Дословное копирование прочитанной литературы не допускается. Однако это не исключает цитирование источников с обязательной в этом случае ссылкой на используемый источник.

В каждой главе должен рассматриваться какой-либо самостоятельный крупный вопрос (аспект) исследуемой проблемы, а в параграфах – отдельные части данного вопроса (его составляющие). Следуя предварительно разработанному и согласованному с руководителем плану работы, студенту при написании глав необходимо придерживаться чёткой последовательности, логической связи и взаимосвязи между ними. Все приводимые в тексте курсовой работы конкретные факты, примеры, иллюстрации должны активно «работать» на изложение основного содержания, выдвигаемых положений и рассуждений автора. Поэтому отбор таких примеров следует заранее тщательно продумать, избегая при этом излишней перегруженности текста сугубо практическими и фактическими данными. Иллюстративный материал может быть помещён непосредственно в текст, либо вынесен в приложение.

И главы, и отдельные параграфы курсовой работы нужно завершать краткими выводами (обобщениями). Очень важно, чтобы выводы предыдущего раздела (параграфа) логически подводили к восприятию и осмыслению последующего материала. Только в этом случае будут обеспечены последовательность изложения и требуемое единство всей работы;

Заключение. Курсовая работа завершается заключением, написание которого студенту следует обратить особое внимание. В заключении содержатся выводы по результатам выполненной работы, оценка полноты решения поставленных в ней задач, отмечается практическая направленность работы, область её применения. Здесь не следует проводить какие-то примеры, факты или же выдвигать какие-то новые положения. Необходимо в максимально компактной, но насыщенной форме представить общие выводы и рекомендации автора, направленные на совершенствование тех участков деятельности, которым была посвящена курсовая работа. Заключение пишется на 2-3 страницах;

Список использованной литературы. Представление об источниковой базе научной работы студента даёт «Список использованной литературы». Он отражает исследовательскую работу, проделанную студентом по сбору и анализу материала, позволяет документально подтвердить и обосновать достоверность и точность приводимых в тексте цитат, фактов, статистических данных и других сведений, заимствованных из различных источников. Список использованной литературы должен включать в себя не менее 15 источников, 2/3 из которых должны составлять печатные издания. Список должен включать только те источники, которые использованы в работе. Не следует включать в список те источники, на которые нет ссылок в тексте, и которые фактически не были использованы. Библиографическое описание необходимо давать в соответствии с требованиями (Приложение 4);

Приложения. Могут также быть или не быть представлены в конкретной работе. Приложение включает дополнительные и вспомогательные материалы. Служат наглядным материалом для основной части курсовой работы.

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, участвовать 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, выполнение курсовой работы.

Рекомендуемая трудоемкость самостоятельной работы представлена в таблице:

Рекомендуемый режим самостоятельной работы

Наименование вида самостоятельной работы	Рекомендуемая трудоемкость, акад. час.	
	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Подготовка к практическим занятиям (по 4 часа на каждое занятие)	284	-
Подготовка к рубежным контролям (по 2 часа на каждый рубеж)	20	-
Самостоятельное изучение тем дисциплины:	185	
Постоянное электромагнитное поле в проводниках и диэлектриках	46	
Электродинамика движущихся сред	46	
Нелинейные электромагнитные процессы в средах	46	
Квазиклассическое приближение	47	

Подготовка к экзамену	135	-
Курсовая работа	36	
Всего:	660	-

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. Требования к курсовой работе
4. Задания к практическим работам.
5. Вопросы к экзамену.

6.2. Система балльно-рейтинговой оценки работы студентов по дисциплине

№	Наименование	Содержание					
		Очная форма обучения					
1	Распределение баллов за семестры по видам учебной работы, сроки сдачи учебной работы (доводятся до сведения студентов на первом учебном занятии)	Распределение баллов за 3 семестр					
		Вид учебной работы:	Посещение лекций	Выполнение и защита отчетов по лабораторным работам	Работа на занятии и активность	Рубежный контроль №1	Рубежный контроль №2
	Балльная оценка:	16 x 16 = 16	-	26 x 12 = 24	15	15	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>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> <ul style="list-style-type: none"> - 68 для получения «автоматически» экзамена с оценкой «удовлетворительно». <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> <ul style="list-style-type: none"> - 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>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						
		Очная форма обучения						
1		Распределение баллов за 4 семестр						
Распределение баллов за семестры по видам учебной работы, сроки сдачи учебной работы (доводятся до сведения студентов на первом учебном занятии)	Вид учебной работы:	Посещение лекций	Выполнение и защита отчетов по лабораторным работам	Работа на занятии и активность	Рубежный контроль №1	Рубежный контроль №2	Экзамен	
	Балльная оценка:	16 x 10 = 10	-	26 x 12 = 24	18	18	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>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>

№	Наименование	Содержание						
		Очная форма обучения						
1	Распределение баллов за семестры по видам учебной работы, сроки сдачи учеб-	Распределение баллов за 5 семестр						
		Вид учебной работы:	Посещение лекций	Выполнение и защита отчетов по лабораторным работам	Работа на занятиях и активность	Рубежный контроль №1	Рубежный контроль №2	Экзамен

	ной работы (доводятся до сведения студентов на первом учебном занятии)	Балльная оценка:	16 x 16 = 16	-	16 x 24 = 24	15	15	30
2	Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам работы в семестре и экзамена	<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: - 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): - 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>						

№	Наименование	Содержание
		Очная форма обучения

1	Распределение баллов за семестры по видам учебной работы, сроки сдачи учебной работы (доводятся до сведения студентов на первом учебном занятии)	Распределение баллов за 6 семестр					
		Вид учебной работы:	Посещение лекций	Выполнение и защита отчетов по лабораторным работам	Работа на занятии и активность	Рубежный контроль №1	Рубежный контроль №2
	Балльная оценка:	16 x 17=17	-	16 x 23=23	15	15	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>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 и курсовую работу.</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	<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 (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> <ul style="list-style-type: none"> - выполнение и защита пропущенной практической работы (при невозможности дополнительного проведения практической работы преподаватель устанавливает форму дополнительного задания по тематике пропущенной работы самостоятельно) – до 1 баллов. <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						
Очная форма обучения								
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>	<p>Вид учебной работы:</p>	<p>Посещение лекций</p>	<p>Выполнение и защита отчетов по лабораторным работам</p>	<p>Работа на занятии и активность</p>	<p>Рубежный контроль №1</p>	<p>Рубежный контроль №2</p>	<p>Экзамен</p>
	<p>Балльная оценка:</p>	<p>26 x 18 = 36</p>	<p>-</p>	<p>-</p>	<p>-</p>	<p>17</p>	<p>17</p>	<p>30</p>
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 рубежные контроли и лекции.</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 лекциях, активное участие в научной и методической работе, оригинальность принятых решений в ходе выполнения рубежных контролей, 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 лекций.</p> <p>Формы дополнительных заданий (назначаются преподавателем):</p> <p>- выполнение и защита пропущенной лекции (при невозможности дополнительного проведения лекции преподаватель устанавливает форму дополнительного задания по тематике пропущенной лекции самостоятельно) – до 1 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>

№	Наименование	Содержание
---	--------------	------------

		Очная форма обучения								
		Распределение баллов за курсовую работу (6 семестр)								
1	Распределение баллов за семестры по видам учебной работы, сроки сдачи учебной работы (доводятся до сведения студентов на первом учебном занятии)	Вид учебной работы:	Структура работы	Полнота раскрытия темы	Самостоятельность написания курсовой работы	Стиль изложения	Оформление курсовой работы	Сроки представления курсовой работы	Защита курсовой работы	Итого
		Балльная оценка:	10	30	20	10	10	10	10	100

6.3. Процедура оценивания результатов освоения дисциплины

Рубежные контроли проводятся в форме письменного тестирования. Перед проведением каждого рубежного контроля преподаватель прорабатывает со студентами основной материал соответствующих разделов дисциплины в форме краткой лекции-дискуссии.

Рубежные контроли проводятся в форме тестирования. Количество вопросов в рубежных контролях №1, 2, 3 соответственно 15, 17, 18. 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.

Экзамен проводится в форме ответа на 2 вопроса билета. Вопросы к экзамену 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 экзамена заносятся преподавателем в экзаменационную ведомость, которая сдается в организационный отдел института в день экзамена, а также выставляются в зачетную книжку студента.

6.4. Примеры оценочных средств для рубежных контролей и экзамена

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. Момент силы F относительно точки O определяется по формуле

1. $M_O(\vec{F}) = [\vec{r} \cdot \vec{F}]$ 2. $M_O(\vec{F}) = [\vec{F} \cdot \vec{r}]$ 3. $M_O(\vec{F}) = (\vec{r} \cdot \vec{F})$ 4. $M_O(\vec{F}) = (\vec{F} \cdot \vec{r})$

2. Изменение энергии системы за конечный интервал времени...

1. равно работе всех внешних сил, действующих на систему

2. равно работе внутренних сил, действующих в системе

3. равно работе всех сил, действующих на тела системы

4. энергия системы не может измениться

3. Тело подлетает к горизонтальной поверхности со скоростью v , направление которой образует с нормалью угол α . Коэффициент восстановления при ударе равен $k < 1$. Под каким углом β будет направлен вектор скорости после отражения от поверхности.

1. $\beta = \alpha$ 2. $\beta > \alpha$ 3. $\beta < \alpha$ 4. $\beta = 0$

4. Как определить функцию Лагранжа, если T - кинетическая энергия, а Π - потенциальная энергия системы

1. $L = T + \Pi$ 2. $L = T - \Pi$ 3. $L = \Pi - T$

Тест к рубежному контролю №3:

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

$$1. \operatorname{div} \vec{E} = \frac{\rho}{\epsilon_0};$$

$$2. \operatorname{rot} \vec{E} = -\frac{\partial B}{\partial t};$$

$$3. \operatorname{div} \vec{B} = 0;$$

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

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

$$а) \vec{P} = \sum \ell_i r_i \quad в) \vec{P} = \int \vec{r}' \rho(\vec{r}') dV' \quad с) \vec{P} = e\vec{r}$$

4. Потенциал поля электрического диполя

$$а) \varphi = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{r} \quad в) \varphi = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{(\vec{p} \cdot \vec{r})}{r^3} \quad с) \vec{A} = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{[\vec{m} \times \vec{r}]}{r^3}$$

Тест к рубежному контролю №4

1. Примером магнитного диполя может служить
- а) рамка с током
 в) электрон, вращающийся по круговой орбите вокруг ядра
 с) система из двух равных по величине, но противоположных по знаку зарядов
2. Магнитный момент электрона, вращающегося по круговой орбите радиуса r равен:
- а) $e\vec{r}$
 в) JS
 с) $\frac{e\omega r^2}{2}$
3. Скин-эффект – вытеснение тока на поверхность проводника имеет место
- а) при прохождении постоянного тока по проводнику
 в) в сердечнике трансформатора, набранном из отдельных пластин
 с) при прохождении высокочастотного тока по проводнику
4. Граничные условия имеют вид:
- $$E_{1t} = E_{2t} \quad D_{2n} - D_{1n} = \sigma$$
- $$H_{1t} - H_{2t} = \gamma_{нов} \quad B_{2n} - B_{1n} = 0$$
- Тогда утверждения:

- 1) Тангенциальная составляющая напряженности Эл. Поля непрерывна на границе двух диэлектриков, тогда как тангенциальная составляющая вектора электрической индукции терпит разрыв
- 2) Тангенциальная составляющая вектора напряженности магнитного поля непрерывна при отсутствии поверхностных токов
 - а) оба утверждения верны
 - в) первое неверно, второе верно
 - с) первое верно, второе не верно
 - д) оба неверны

Тест к рубежному контролю №5:

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

Тест к рубежному контролю № 6

1. Какие из перечисленных утверждений справедливы?
 - а) собственные функции эрмитова оператора ортогональны;
 - б) оператор может иметь несколько собственных функций;
 - в) собственные значения эрмитова оператора комплексные
2. Общее решение уравнения Шредингера для свободной частицы имеет вид

$$\psi(x) = C_1 e^{ikx} + C_2 e^{-ikx}.$$

Какими должны быть коэффициенты C_1 и C_2 , чтобы функция описывала состояние с определенным импульсом?

- а) $C_1 = C_2$
 - б) $C_1 + C_2 = 1$
 - в) один из коэффициентов должен быть равен нулю
3. Стационарное уравнение Шредингера имеет вид:

а) $i\hbar \frac{d\psi}{dt} = \hat{H}\psi ;$

б) $\hat{H}\psi = \varphi ;$

в) $\hat{H}\psi_E = E\psi_E ;$

4. Какие величины зависят от времени в стационарном состоянии?

- а) плотность вероятности;
- б) волновая функция
- в) плотность тока вероятности

Тест к рубежному контролю №7:

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

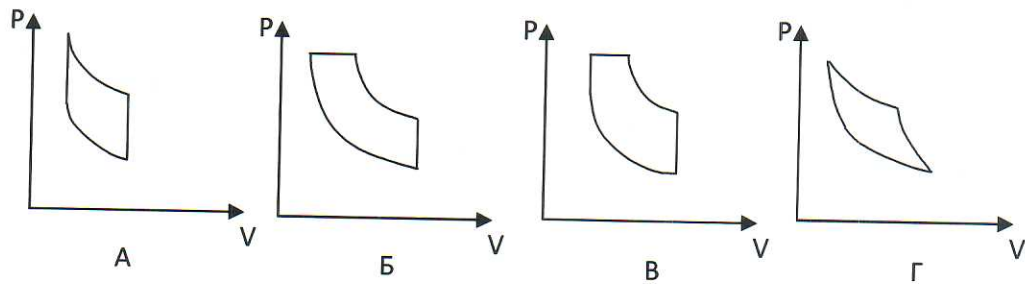
А) $dU = \delta Q + \delta A$

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 соот-



ветствует циклу Дизеля.

Тест к рубежному контролю №8

1. Какое свойство не проявляется в момент фазового перехода первого рода...

А) при переходе затрачивается или выделяется определенное количество теплоты

Б) при переходе в новую фазу не происходит скачка удельного объема вещества

В) теплоемкость в точке перехода бесконечно велика

Г) возможно существование неустойчивых состояний переохлаждения, перегрева и т.д.

2. В теории Онзагера найдено, что скорости процессов выражаются системой из двух уравнений:

$$j_1 = L_{11}X_1 + L_{12}X_2$$

$$j_2 = L_{21}X_1 + L_{22}X_2$$

Какое из предложенных равенств справедливо.

А) $L_{11} = L_{22}$

Б) $L_{12} = L_{21}$

В) $L_{11} = L_{21}$

Г) $L_{12} = L_{22}$

3. Укажите соответствие вероятности появления какого-либо события:

А) Событие невозможно

А) вероятность реализации события равна 1

Б) Событие достоверно

Б) вероятность реализации события равна 0

Б) Событие возможно
тия равна 0

Б) вероятность реализации собы-

В) Событие достоверно
тия равна 0,2

В) вероятность реализации собы-

4. Дисперсия случайной величины определяется по формулам:

А) ΔX^2

Б) $\overline{\Delta X}$

В) $\overline{X^2} - \overline{X}^2$

Г) $\frac{\sqrt{(\overline{\Delta X})^2}}{\overline{X}}$

Тест к рубежному контролю №9:

1. ВЫБЕРИТЕ СИНГОНИЮ С НАИМЕНЬШЕЙ АНИЗОТРОПИЕЙ ФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ:
А) КУБИЧЕСКАЯ
Б) МОНОКЛИННАЯ
В) ТЕТРАГОНАЛЬНАЯ
2. АЛМАЗ ИМЕЕТ КООРДИНАЦИОННОЕ ЧИСЛО
А) 4
Б) 6
В) 12

Тест к рубежному контролю №10:

1. Количество целых чисел, определяющих положение всякой грани в пространстве?
А) 3
В) 5
С) 4
D) 6
E) 2
2. Плотнейшая упаковка атомов и ионов?
А) Трехслойная
В) Четырехслойная
С) Пятислойная
D) Шестислойная
E) Семислойная

Вопросы к экзаменам:

3-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 освобождённости 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. Вириал 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.

4-ый семестр:

1. Уравнения Максвелла и экспериментальные факты.
2. Система уравнений Максвелла и возможные приближения.
3. Потенциалы электромагнитного поля. Калибровочная инвариантность потенциалов.
4. Закон сохранения энергии электромагнитного поля.
5. Закон сохранения импульса в электромагнитном поле.
6. Электростатическое поле системы зарядов. Мультипольные моменты.
7. Работа и энергия во внешнем электростатическом поле.
8. Квазистационарное магнитное поле. Закон Био-Савара.
9. Магнитный момент.
10. Электромагнитное поле системы произвольно движущихся зарядов. Запаздывающие потенциалы.
11. Электромагнитное поле дипольного излучения.
12. Дипольное излучение простейших систем.
13. Влияние магнитного поля на излучение. Эффект Зеемана.
14. Магнитное дипольное и электрическое квадрупольное излучение.
15. Волновое уравнение.
16. Монохроматическая плоская волна. Поляризация.

5-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.

6-ой семестр:

1. Функция состояния. Термическое и калорическое уравнение состояния. Термические коэффициенты. Связь между термическими коэффициентами.
2. Теплота и работа.
3. Первое начало термодинамики.
4. Теплоемкость.
5. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам.
6. Энтропия. Свойства энтропии.
7. Второе начало термодинамики.
8. Применение второго начала термодинамики.
9. Энтальпия. Термический потенциал Гиббса. Свободная энергия.
10. Термодинамическое равновесие. Фазы, компоненты. Правила фаз.
11. Фазовые переходы первого рода. Фазовые переходы второго рода.
12. Третье начало термодинамики. Свойства тел при низких температурах.
13. Уравнение состояний реального газа.
14. Идеальные циклы. Двигатели внутреннего сгорания.
15. Температура. Применение второго начала термодинамики к построению шкалы температур.
16. Статистическая вероятность. Статистические распределения.

7-ой семестр:

1. Определения тензоров $0, I$ и II рангов.
2. Кристаллофизические системы координат. Ортогональные преобразования. Направляющие косинусы.
3. Преобразование компонент тензоров I и II рангов при ортогональном преобразовании системы координат.
4. Аксиальные тензоры 0 и I и II рангов.
5. Характеристические поверхности тензоров II ранга и их свойства.
6. Геометрические свойства характеристической поверхности тензора II ранга.
7. Эллипсоид значений тензора II ранга и его применение.
8. Поверхность продольной компоненты тензора и ее применение.
9. Величина, характеризующая свойство в данном направлении.
10. Главные оси координат. Упрощение уравнений при приведении к главным осям. Физический смысл главных компонент тензора II ранга.
11. Приведение тензоров II ранга к главным осям с использованием векторного уравнения.
12. Приведение тензоров II ранга к главным осям с использованием окружности Мора.
13. Предельные точечные группы симметрии, их применение в кристаллофизике.
14. Влияние симметрии кристалла на свойства, описываемые симметричными тензорами II ранга.
15. Принцип Неймана и его применение.
16. Принцип Кюри и его применение.
17. Симметрия физических свойств кристаллов. Предельные точечные группы симметрии.
18. Тензор напряжений. Главные напряжения.

Примерные темы курсовых работ:

1. Движение тела в гравитационном поле.
2. Движение тела переменной массы.
3. Инфляционная модель вселенной.
4. Законы теплового излучения.
5. Калибровочные теории.
6. Квазичастицы в кристаллах.
7. Квантовая теория теплоемкости твердых тел.
8. Квантовая теория рассеяния.
9. Неравенства Белла и их экспериментальная проверка.
10. Применение теории флуктуаций.
11. Проблемы обоснования квантовой механики.
12. Статистика Бозе – Эйнштейна.

13. Статистика Ферми – Дирака.
14. Теория теплового расширения кристаллических тел.
15. Элементы теории представлений.

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. Курс теоретической физики. Классическая электродинамика: учеб. Пособие для вузов / В. В. Мултановский, А. С. Василевский. – М.: Дрофа, 2006. – 348 с.
5. Курс теоретической физики. Квантовая механика: учеб. пособие для вузов / В. В. Мултановский, А. С. Василевский. - М.: Дрофа, 2007. – 399 с.
6. Московский С.Б. Курс статистической физики и термодинамики. – М.: Академический проект, 2005. – 320 с.

7.2. Дополнительная учебная литература

1. Яковенко Г.Н. Краткий курс теоретической механики. - М.: МФТИ, 2005. - 122 с. URL: <http://window.edu.ru/resource/133/39133>
2. Вугальтер Г.А. Задачи по квантовой механике. - Нижний Новгород: ННГУ им. Н.И. Лобачевского, 1998. - 56 с. URL: <http://window.edu.ru/resource/576/45576>
3. Запрягаев С.А. Электродинамика (электростатика): Методические указания к практическим занятиям. - Воронеж: Изд-во ВГУ, 1998. - 37 с URL: <http://window.edu.ru/resource/284/27284>

8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

При чтении лекций используются слайдовые презентации.

Минимальные требования к операционной системе и программному обеспечению компьютера, используемого при показе слайдовых презентаций: WindowsXP, FoxitReaderPro версия 1.3.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Аннотация к рабочей программе дисциплины
«Теоретическая физика»

образовательной программы высшего образования –
программы бакалавриата

03.03.02 Физика

Направленность:

Фундаментальная физика

Трудоемкость дисциплины: 27 ЗЕ (972 академических часа)

Семестр: 3-7 (очная форма обучения)

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Содержание дисциплины

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