ФГБОУ ВО «АГУ»	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Адыгейский государственный университет»
	Рабочая программа дисциплины (модуля)
	СМК. ОП-2/РК-7.3.3

«УТВЕРЖДАЮ»

Декан инженерно-физического факультета

_____/Аракелов А.В.

«29» августа 2019 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Б1.Б.09.03 Термодинамика и статистическая физика

направление подготовки: 03.03.02 "Физика"

направленность (профиль): "Фундаментальная физика"

Факультет: Инженерно – физический

Кафедра: Теоретической физики

Рассмотрено и одобрено на заседании кафедры теоретической физики
протокол № 1 от «29» августа 2019 г.

Заведующий кафедрой: д.ф.-м.н., профессор Тлячев В.Б.

Составитель (разработчик) программы: д.ф.-м.н., профессор Тлячев В.Б.

РПД Адаптированна для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Содержание

Пояснительная записка 3
1. Цели и задачи изучения дисциплины 4
2. Объем дисциплины по видам учебной работы 5
3. Содержание дисциплины..... 5
4. Самостоятельная работа обучающихся..... 6
5. Учебно-методическое обеспечение дисциплины 7
6. Методические рекомендации преподавателю и методические указания обучающимся по дисциплине 8
7. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов..... 14
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины 13
9. Лист регистрации изменений 16

Пояснительная записка

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки 03.03.02 Физика, направленность Фундаментальна физика.

Рабочая программа комплекс дисциплины представляет собой совокупность дидактических материалов, направленных на реализацию содержательных, методических и организационных условий подготовки по направлению подготовки 03.03.02 Физика, направленность Фундаментальная физика.

Рабочая программа дисциплины ориентирован на реализацию компетентностного подхода в обучении.

Дисциплина «Термодинамика и статистическая физика» входит в базовую часть учебного плана, Блок 1, раздел «Теоретическая физика».

Трудоемкость дисциплины: 72 часа, 2 зачетные единицы.
контактная работа:
занятия лекционного типа – 16 ч.,
занятия практического типа – 16 ч.,
контроль самостоятельной работы (КСР)– 2 ч.,
КПР – 3 ч. (курсовая работа),
СР – 34,75 ч.,
ИКР – 0,25 ч.

Ключевые слова: начала термодинамики, термодинамические потенциалы, термодинамическое равновесие, фазовый переход, необратимый процесс, принцип Ле-Шателье, статистическая механика, фазовое пространство, теорема Лиувилля, квантовая статистика, каноническое распределение, распределение (Больцмана, Бозе, Ферми), флуктуация.

Составитель: В.Б. Тлячев, д.ф.-м.н., доцен.

1. Цели и задачи изучения дисциплины

Дисциплина «Термодинамика и статистическая теория» ориентирована на формирование, развитие и закрепление следующих общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций:

ОПК-3: способность использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач;

ПК-1: способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин;

ПК-4: способность применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин.

Показателями компетенций являются:

знания:

основных понятий и методов термодинамики;

распределений: канонического, микроканонического, большого канонического, особенностей применения каждого из них;

классических распределений Максвелла, Больцмана;

квантовых распределений Ферми- Дирака, Бозе- Эйнштейна;

определения и свойств энтропии, энтальпии, свободной энергии, термодинамического потенциала Гиббса, химического потенциала;

фазовых переходов первого и второго рода;

критических явлений;

умения:

практически вычислять термодинамические параметры и соответствующие им обобщенные силы;

применять первое начало термодинамики для расчета политропических процессов и иных процессов;

находить термодинамические потенциалы из распределения Гиббса;

строить фазовые диаграммы;

находить функции распределения и средние значения случайных величин;

применять статистики Больцмана, Ферми-Дирака и Бозе-Эйнштейна для решения конкретных физических задач.

навыки:

практического применения общих методов термодинамики и статистической физики к решению конкретных задач.

2. Объем дисциплины по видам учебной работы

Таблица 1. Объем дисциплины (модуля)
(общая трудоемкость в зачетных единицах: 2 ЗЕТ)

Виды учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах			
				VII	
Общая трудоемкость дисциплины	72			72	
Контактная работа:	34			34	
Лекции (Л)	16			16	
Практические занятия (ПЗ)	16			16	
КСР	2			2	
Самостоятельная работа (СР)	34,75			34,75	
ИКР	0,25			0,25	
Курсовая работа (проект)	3			3	
Вид промежуточного контроля (ЗАЧЕТ)					

3. Содержание дисциплины

Таблица 2. Распределение часов по темам и видам учебной работы

№ раздела	Наименование разделов и их содержание	Количество часов				СР
		Всего	Аудиторная работа			
			Л	ПЗ	КСР	
1	2	3	4	5	6	7
1	Модуль 1. Термодинамика Основные понятия и методы термодинамики. Начала термодинамики. Термодинамические потенциалы, уравнения, неравенства. Условия термодинамического равновесия и устойчивости однородной системы. Фазовые переходы. Принцип Ле-Шателье.	36	8	8	1	18
2	Модуль 2. Статистическая физика. Основные положения статистической механики равновесных систем. Фазовое пространство. Теорема Лиувилля. Статистическая независимость. Общие методы равновесной статистической механики. Микроскопическое описание в классической и квантовой статистиках. Канонические распределения. Теория идеальных систем. Распределение Больцмана в классической статистике. Квантовые распределения Бозе и Ферми.	36	8	8	1	20

4. Самостоятельная работа обучающихся

Таблица 3. Содержание самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Вид самостоятельной работы	Разделы или темы рабочей программы	Форма отчетности
7 семестр			
1	Изучение теоретического материала по конспектам лекций, конспектирование по учебной литературе вопросов, оговоренных на лекции	**Модуль 1** 10 ч	Опрос по карточкам на лекции; коллоквиум; Проверка конспекта преподавателем.
2	Подготовка к практическому занятию. Решение домашних заданий.	**Модуль 1** 8 ч	Проверка правильности решения заданий, опрос по карточкам и у доски. Отчет по домашним заданиям (по индивидуальному графику).
3	Коллоквиум (КСР)	**Модуль 1** 1 ч (КСР)	Письменный и затем устный опрос.
Всего часов по 1 модулю: 18час СР, 1ч КСР			
4	Изучение теор. материала по конспектам лекций. Конспектирование по учебной литературе вопросов, оговоренных на лекции, доведение до конца выводов, начатых на лекции.	**Модуль 2** 10 ч	Опрос по карточкам на лекции; проверка конспекта преподавателем, опрос по карточкам на лекции.
5	Подготовка к практическим занятиям. Решение домашних заданий.	**Модуль 2** 10 ч	Проверка правильности решения заданий, опрос по карточкам и у доски. Отчет по домашним заданиям (по индивидуальному графику).
6	Коллоквиум (КСР)	**Модуль 2** 1 ч (КСР)	Собеседование по реферату Коллоквиум (письменный опрос).

4.1. Темы курсовых работ

1. Фазы Берри, их построение и анализ.
2. Компьютерное моделирование статистических распределений.
3. Вопросы излучения в термодинамике и статистической физике.
4. Метод ускоренной сходимости в статистической физике: преимущества и недостатки.
5. Метод корреляционных функций Боголюбова и его использование в расчетах термодинамических характеристик.
6. Коллективные эффекты в теории многих тел.
7. Квазичастицы в кристаллах.
8. Влияние колебаний атомов на термодинамику газов.

4.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

1. Штыгашев, А.А. Задачи по физике. Механика. Молекулярная физика и термодинамика.

Электричество : учебное пособие: / А.А. Штыгашев, Ю.Г. Пейсахович. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. – 160 с. – Режим доступа: – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575630
2. Байков, В.И. Теплофизика: термодинамика и статистическая физика / В.И. Байков, Н.В. Павлюкевич. – Минск: Вышэйшая школа, 2018. – 448 с. – Режим доступа: – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=560679
3. Алмалиев, А.Н. Термодинамика и статистическая физика. Часть 2: Статистика идеального газа. / А.Н. Алмалиев, И.В. Копытин, А.С. Корнев, Т.А. Чуракова. – Воронеж: ВГУ, 2004. – 79 с. – Режим доступа: – URL: http://window.edu.ru/resource/225/27225

Современные профессиональные базы и информационные справочные системы:

- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» www.biblioclub.ru;
- ЭБС АГУ на платформе аппаратно-программного комплекса ООО КДУ http://adygnet.bibliotech.ru;
- ФГБУ «Российская государственная библиотека» http://dvs.rsl.ru;
- Российская государственная библиотека (РГБ), г. Москва;
- Библиотека Российской академии наук (РАН), г. Москва;
- Лекторий Физтеха – видеолекции.

5. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

Таблица 4. Основная литература

№ п/п	Наименование, библиографическое описание
1	Московский, С. Б. Курс статистической физики и термодинамики [Электронный ресурс] : учебник / С. Б. Московский. - М.: Академический проект, 2005.- 317с. - 5-8291-0616-7. **ЭБС:** Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=143189
2	Ландау, Л.Д. Теоретическая физика. В 10тт. Т.5. Статистическая физика. Ч.1 [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц.- М.: Физматлит, 2001.- 612с.- 978-5-9221-0054-10. **ЭБС:** Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=83401 Рекомендовано МО РФ в качестве учебного пособия для студентов физических специальностей университетов
3	Кондратьев, А. С. Задачи по термодинамике, статистической физике и кинетической теории [Электронный ресурс]/ А. С. Кондратьев, П. А. Райгородский.- М.: Физматлит, 2007.- 254 с.- 978-5-9221-0876-8. **ЭБС:** Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68400 Гриф: Допущено УМО по направлениям педагогического образования МОиН РФ в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению 540200 (050200) Физико-математическое образование
4	Термодинамика и статистическая физика : учебное пособие : [16+] / сост. Л.В. Михнев, Е.А. Бондаренко. – Ставрополь: Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2016. – 125 с. – Режим доступа: – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=467404

Таблица 5. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование, библиографическое описание
5	Ансельм А.И. Основы статистической физики и термодинамики. СПб.: Изд-во «Лань», 2007.- 448 с.
6	Мэттис, Д. Ч. Статистическая механика: просто о сложном [Электронный ресурс]/ Д. Ч. Мэттис, Р. Г. Свендсен.- Москва- Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2011.- 388с.- 978-5-93972-866-9. **ЭБС:** Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=114681
7	Квасников И.А. Термодинамика и статистическая физика: Учеб. пособие для студентов вузов: В 3т. Т. 1: Термодинамика. Т.2. Статистическая физика.- М.: Едиториал УРСС, 2002. –(240 с., 432 с.)

8	Василевский А.С., Мултановский В.В. Статистическая физика и термодинамика.- М.: Просвещение, 1985.- 256 с.
9	Серова Ф.Г., Янкина А.А. Сборник задач по термодинамике.- М.: Просвещение, 1976.- 160 с.
10	Серова Ф.Г., Янкина А.А. Сборник задач по теоретической физике: квантовая механика и статистическая физика.- М.: Просвещение, 1979.- 192 с.
11	Новиков И.И. Термодинамика: учеб. пособие для вузов / И. И. Новиков. - 2-е изд., испр. - СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2009. - 592 с.
12	Щеголев И.Ф. Элементы статистической механики, термодинамики и кинетики: учеб. пособие.- Долгопрудный : Издат. Дом "Интеллект", 2008. - 208 с.
13	Максвелл Д.К. Труды по кинетической теории /пер. с англ. под ред. В.В.Веденяпина, Ю.Н.Орлова.- М.: БИНОМ. Лаб. знаний, 2011.- 406 с.
14	Березин Ф.А. Лекции по статистической физике/ под ред. Д.А. Лейтеса.- М.: МЦНМО, 2008.- 198с.
Периодические издания	
15	Труды Физического Общества Республики Адыгея. URL: http://fora.adygnet.ru/
16	Физическое образование в Вузах. [Электронный ресурс]/ М.: Издательский дом МФО (Московское физическое общество) **ЭБС и** http://pinhe.lebedev.ru/
17	Журнал «Успехи физических наук». www.ufn.ru

Таблица 6. Ресурсы информационно- телекоммуникационной сети «Интернет»

№ п/п	Название (адрес) ресурса
1	http://www.physics.vir.ru Краткий справочник по физике
2	http://theorphys.mipt.ru/ сайт кафедры теоретической физики МФТИ
3	http://theorphys.phys.msu.ru/education/education.html сайт кафедры теоретической физики физического факультета МГУ
4	http://chair.itp.ac.ru/index.php?sub=curriculum сайт кафедры ФОПФ МФТИ

6. Методические рекомендации преподавателю и методические указания обучающимся по дисциплине

Методические рекомендации преподавателю

Особенности курса и методики преподавания.

Физическая теория выражает связи между физическими явлениями и величинами в математической форме. Главная задача курса- создание фундаментальной базы знаний для дальнейшего профессионального развития студента, он представляет собой физическую теорию в адекватной математической форме и должен научить студента использовать теоретические знания.

В курсе теоретической физики, частью которого является раздел «Термодинамика и статистическая физика», необходимо сосредоточить внимание студентов на наиболее общих понятиях, принципах и законах физики, научить студентов применять эти принципы и законы для анализа конкретных физических процессов и явлений. Курс теоретической физики призван играть решающую роль в завершении формирования в процессе обучения целостных представлений о современной физической картине мира.

Изучение курса «Термодинамика и статистическая физика» опирается на учебный материал следующих дисциплин:

1. Математический анализ (дифференциальное и интегральное исчисление функции одной переменной; дифференциальное и интегральное исчисление функции нескольких переменных (частные производные, интегралы линейные, поверхностные, объемные); ряды);
2. Аналитическая геометрия (векторы и координаты на плоскости и в пространстве, прямые на

плоскости и в пространстве, кривые и поверхности второго порядка);
3. Теория вероятностей и математическая статистика: (основные понятия);
4. Дифференциальные уравнения (уравнения первого и высших порядков, системы обыкновенных дифференциальных уравнений, краевые задачи для линейных уравнений второго порядка, численные методы решения дифференциальных уравнений, уравнения в частных производных первого порядка);
5. Общая физика.
6. Общий физический практикум.

На материал дисциплины «Термодинамика и статистическая физика» опираются следующие дисциплины: «Физика конденсированного состояния», «Астрофизика», «Физическая кинетика».

Специфика дисциплин, входящих в пакет «Теоретическая физика», состоит в том, что рассмотрение теоретических вопросов здесь тесно связано с решением практических задач. Все указанные дисциплины глубоко математизированы, а рассматриваемые явления, как правило, не могут быть наглядно смоделированы с помощью более доступных для восприятия объектов, что существенно затрудняет усвоение изучаемого материала. Поэтому на лекциях особенно большое значение имеет реализация следующих образовательных и воспитательных задач:
1) не облегчать формальное заучивание правил и приемов, а показывать их в действии;
2) способствовать глубокому осмысливанию основных понятий и положений, введенных в теоретическом курсе;
3) раскрывать фундаментального и прикладного значения теоретических сведений;
4) закреплять полученные знания путем многократного практического использования;
5) способствовать приобретению прочных навыков типовых расчетов;
6) воспитывать настойчивость в достижении конечной цели;
7) воспитывать дисциплину ума, аккуратность, добросовестное отношение к работе;
8) воспитывать критическое отношение к своей деятельности, умение анализировать свою работу, искать оптимальный путь решения, находить свои ошибки и устранять их.

В теоретической физике знания не существуют без умения: только тот понимает предмет, кто в полной мере владеет его методами. Пассивное усвоение здесь невозможно, простое запоминание бесполезно. Именно поэтому роль практических занятий огромна. Эффективность практических занятий в значительной степени определяется правильным подбором задач и упражнений. Могут использоваться задачи следующих видов:
а) задачи алгоритмического характера; приобретение твердых навыков расчетов, а также умения учитывать отдельные специфические особенности конкретных задач возможно лишь за счет решения значительного числа разнообразных примеров, реализующих предлагаемые алгоритмы; следует требовать от студентов доведения решения каждой задачи до правильного результата;
б) задачи на качественный анализ процессов, протекающих в различных физических объектах; эти задачи имеют своей целью развитие сознательного подхода к анализу изучаемых явлений;
в) задачи на сообразительность, для решения которых необходимо выявить специфику задачи и, исходя из нее, найти оригинальный, наиболее простой и короткий путь решения; решение таких задач, как правило, не должно быть сопряжено с большим объемом вычислений и чаще всего связано с симметрией рассматриваемых процессов и объектов, с возможностями использования общих законов и методов (законов сохранения, метода размерности и др.);
г) комбинированные задачи, представляющие собой разновидности типовых задач с усложненными условиями, требующие оригинальных приемов решения.

Соотношение перечисленных выше типов задач в значительной степени определяется спецификой аудитории, хотя при любой аудитории должны использоваться все виды задач, что разнообразит занятие, повышает интерес студентов к изучаемому предмету. При подборе задач для решения на практических занятиях следует исходить из известных дидактических принципов, в частности, из принципов посильности и логической последовательности. Ориентировка на задачи повышенной сложности, самостоятельное решение которых недоступно для основной

части аудитории, приводит к необходимости разбора решения на доске преподавателем или наиболее сильными студентами, при этом основная масса студентов воспринимает решение пассивно и, в лучшем случае, лишь формально фиксирует в памяти ход решения. Чтобы обеспечить максимальную активность каждого студента, необходимо подбирать задачи, соответствующие уровню» подготовленности аудитории и логически связанные друг с другом, причем решение задач должно осуществляться в порядке возрастающей их сложности с тем, чтобы решение каждой предыдущей задачи обеспечивало уровень подготовленности, необходимый для решения последующей задачи. Переход от общего случая к частным целесообразен в том случае, когда решение задачи в обобщенном варианте доступно основной части аудитории.

При проведении практических занятий можно использовать различные подходы.

1. Решение задачи на доске преподавателем. Преимущество данного метода - возможность наиболее быстрого и точного разбора решения с четким анализом всех особенностей задачи, возможных вариантов решения, оптимального варианта решения. Основной недостаток - минимальная активность студентов, отсутствие необходимости самостоятельного поиска и, как результат, формальный характер приобретенных знаний, базирующийся на запоминании изложенного преподавателем. Данный метод целесообразен, если алгоритмы решения типовых задач не рассматривались на лекции.
2. Решение задачи на доске одним студентом при активном участии аудитории и преподавателя. Эффективность этого метода в значительной степени зависит от умения преподавателя организовать активность аудитории, а также от студента, решающего задачу на доске. В большинстве случаев организовать интенсивную работу всех студентов не удается, участие части группы оказывается пассивным, а времени на решение затрачивается значительно больше, чем при решении задачи самим преподавателем.
3. Решение задач студентами на местах под общим руководством преподавателя. Метод оказывается весьма эффективным при условии максимальной активности преподавателя в управлении познавательной деятельностью студентов. Преподаватель должен непрерывно держать в поле зрения всех студентов, находящихся в аудитории. В начале решения каждой задачи преподаватель предлагает студентам сформулировать основной ход решения, затем, внимательно следя за работой каждого, с помощью наводящих вопросов помогает в преодолении встретившихся трудностей, отвечает на возникающие в ходе решения вопросы, замечает сделанные ошибки и предлагает их устранить самостоятельно и т. п. При таком методе ведения занятия повышается интенсивность нагрузки преподавателя и требуется весьма тщательная подготовка к проведению занятия: преподаватель, должен прорешать каждую задачу, проанализировать все возможные варианты решения, знать все промежуточные результаты, получающиеся в ходе решения, быть готовым к ответу на любые возникающие вопросы. Желательно также хорошее знание индивидуальных особенностей каждого студента и специфики коллектива данной группы в целом. Однако затраты труда на организацию занятия в этом случае не пропадают даром, так как каждый студент вынужден сознательно подходить к решению задачи, искать тот или иной путь решения и практически доводить его до конца в полном объеме. При использовании данного метода возможна индивидуализация обучения путем введения дополнительных заданий для более сильных студентов или введения «послаблений» для отстающих.

4. Еще более высокий уровень самостоятельности студентов на практических занятиях достигается при работе по индивидуальным заданиям под руководством преподавателя. В этом случае методика проведения занятия аналогична п. 3, но исключается возможность частичного заимствования решений у товарищей, так как каждый работает по индивидуальному заданию. Преподаватель в этом случае должен быть подготовлен к ответу на любые вопросы, возникающие при решении, вплоть до выявления арифметических ошибок. В этом случае также возможна индивидуализация заданий.

В конце каждого занятия преподаватель сообщает студентам тему следующего занятия и поясняет, какой материал необходимо проработать для подготовки к занятию, дает перечень вопросов по теме. В начале каждого практического занятия преподаватель организует проверку усвоения теоретического материала. По уровню сложности предусматриваются самые различные вопросы, предполагающие воспроизведение и закрепление теоретического материала, проверку его осмысления, вопросы на обобщение, анализ и синтез и др. Обязательно предусматриваются контрольные вопросы на проверку усвоения определений ключевых понятий, на знание фактов, теорий, концепций, то есть всего того, что определяет основное содержание темы.

Контроль подготовленности можно осуществлять как в виде программированного опроса с применением технических средств, так и путем кратковременного устного или письменного опроса. После этого преподаватель дает краткие и четкие методические указания по выполнению задания.

На каждом занятии студентам выдается определенный объем заданий, рассчитанный так, чтобы средний студент в течение урока при интенсивной работе мог выполнить это задание на 75-80%. Оставшаяся часть является текущим домашним заданием. Выполнение аудиторных работ и текущих домашних заданий является обязательным и систематически контролируется преподавателем. Студенты, пропустившие занятия, обязаны выполнить соответствующее задание и устно отчитаться об его выполнении.

Целесообразно первое практическое занятие по дисциплине проводить в виде самостоятельной (или контрольной) работы – это стартовый модуль. Результаты стартового модуля тщательно анализируются; со студентами, допустившими грубые ошибки; проводится индивидуальное собеседование, слабо подготовленным выдается дополнительное индивидуальное задание. Аналогично подводятся итоги всех самостоятельных и контрольных работ.

Все контрольные материалы (фонд оценочных средств) преподаватель выдает из банка индивидуальных заданий и раздаточных материалов.

Цель оценочных средств- определить уровень усвоения теоретического материала:

1 уровень –репродуктивный, предполагающий лишь воспроизведение материала и выполнение заданий по образцу;

2 уровень – репродуктивно-практический, предполагающий осмысление знаний и их использования на практике;

3 уровень – творческий, дающий возможность использовать знания не только в стандартных ситуациях и известных видах деятельности, но и в новых, ранее незнакомых.

Самостоятельная работа студентов является важнейшей формой организации учебного процесса. Она обладает огромными возможностями по формированию интереса к учебной, научно-исследовательской и профессиональной деятельности, закладывает основы развития способностей, помогает углублять теоретические знания, формировать необходимые компетенции. К самостоятельной работе студентов относится конспектирование учебной литературы, проработка учебного материала по конспектам, учебной и научной литературе, изучение учебного материала, перенесенного с аудиторных занятий на самостоятельную проработку, написание рефератов, решение задач и упражнений, подготовка к коллоквиумам, зачетам и экзаменам, выполнение курсовых работ (согласно учебного плана) и другие виды самостоятельной работы.

Для проведения индивидуальной работы по контролю самостоятельной работы студентов (КСР) преподавателю следует выделить время и согласовать его с расписанием студентов. Выделенное время утверждается на кафедре и ею контролируется.

На всех занятиях преподаватель обязан вести учет успеваемости студентов, их подготовленности к занятиям, активности работы и выполнения заданий. На итоговом занятии каждого модуля является контрольное работа (или письменный опрос), содержание которой таково, что ее выполнение достаточно полно характеризует уровень подготовки студента. Работа проводится по индивидуальным заданиям. Критерии оценок объявляются заранее. Студентам предоставляется право переписать контрольную работу на повышенную оценку.

В семестре по графику студенты сдают коллоквиум, на котором выявляются знания по соответствующему разделу программы.

Студенты, выполнившие все текущие задания и самостоятельные работы, успешно защитившие домашние задания и получившие положительные оценки по контрольным работам и коллоквиуму, допускаются к экзамену.

Методические указания обучающимся по дисциплине

Профессиональная подготовка в современных вузах строится по принципу «от теории к практике», что создает базу для формирования умений и навыков на основе усвоения теоретического материала. Именно поэтому следует особое внимание уделять качеству усвоения теоретического материала.

Материал каждой лекции должен быть проработан: должны быть выделены определения, понятия, законы, теоремы и их доказательства. Должна быть усвоена логическая связь элементов изученного материала. Полезно делать опорный конспект каждой лекции.

При параллельной работе с учебной литературой необходимо конспектировать прорабатываемый материал с обязательным указанием источника информации (Автор, название учебника, номер страницы). Все непонятные моменты следует обязательно разобрать с преподавателем на занятии или в рамках КСР.

При подготовке к практическому занятию следует ответить на контрольные вопросы и решить домашние задачи. Затруднение с подготовкой к занятию говорит о недостаточно глубоком понимании теоретического материала.

Приступая к решению задач, следует прочитать соответствующий раздел лекции или учебного пособия, осмыслить основные понятия, выписать основные формулы (формулы- определения и формулы- законы) и постараться осмыслить и запомнить эти понятия и формулы.

Целесообразно решение задачи начинать с анализа условия. Вникнув в смысл задачи, следует установить, все ли данные, необходимые для решения задачи приведены в условии. Недостающие данные можно найти в таблицах.

Следует сформулировать все упрощающие предположения, которые нужно сделать, чтобы решить данную задачу. Часть из этих упрощающих предположений указана в тексте задачи, часть должна быть непременно сформулирована при ответе.

Решать задачу следует в общем виде, т.е. выразить искомую величину через величины, заданные в условии задачи, а также через фундаментальные константы и величины, взятые из таблиц физических величин. После получения рабочей формулы полезно проверить ее на достоверность следующими способами:

1. с помощью размерностей физических величин (неравенство размерностей левой и правой частей рабочей формулы служит явным признаком неверности решения);
2. проверкой применимости рабочей формулы в частных случаях.

Для получения числового значения искомой величины следует все единицы заданных величины выразить в системе СИ. При записи числового ответа следует руководствоваться правилами приближенных вычислений.

Полезно оценить, где это целесообразно, разумность полученного результата. В ряде случаев такая оценка поможет обнаружить ошибку в рабочей формуле или даже в выбранной физической модели.

Требования к результатам освоения дисциплины, оценка качества знаний
Формы текущего, промежуточного и итогового контроля

Изучение дисциплины предусматривает текущий, промежуточный и итоговый контроль знаний студентов.

Текущий контроль осуществляется в течение семестра в виде устного опроса студентов на занятиях, а также в виде коротких письменных проверочных работ по карточкам по текущему материалу и в виде лекционных домашних заданий (ЛДЗ). Информация о форме текущего контроля доводится до студентов на первом занятии по дисциплине преподавателем, проводящим занятия. Устные ответы и письменные работы студентов оцениваются. Оценки доводятся до сведения студентов и отражаются в рабочей ведомости преподавателя.

Промежуточный контроль осуществляется в письменном виде на коллоквиумах, после 1-го модуля. В случае пропуска коллоквиума по уважительной причине, видом промежуточного контроля может быть домашнее индивидуальное задание. Оценка за коллоквиум доводится до сведения студента (с анализом допущенных ошибок) и заносится в рабочую ведомость преподавателя.

Итоговый контроль осуществляется в форме зачета в конце 7 семестра. В качестве итогового контроля могут быть использованы результаты текущего контроля (рейтинговый балл.). В случае несогласия студента по использованию оценок текущего контроля, он имеет право на итоговый контроль.

Оценка знаний студента производится по результатам итогового контроля с учетом результатов текущего и промежуточного контролей.

Балльно- рейтинговая система оценивания по дисциплине
«Термодинамика и статистическая физика»

В **7 семестре** 2 модуля – 100 баллов: 1й модуль – 50 баллов,
2й модуль – 50 баллов.

Каждый модуль учитывает:
посещаемость, выполнение домашних заданий, результаты лекционных диктантов,
активность на занятии, выполнение самостоятельных работ,
решение типовых задач (на практических занятиях, на КСР),
выполнение письменной работы (на коллоквиуме, на КСР).

Модуль считается зачтенным, если по нему набрано не менее половины от максимального количества баллов.

Студент, набравший менее 35, баллов к зачету не допускается.

Зачет выставляется в случае, когда студентом сданы оба модуля, написан и защищен реферат.

Курсовая работа оценивается отдельно дифференцированным зачетом. Оценка выставляется по представлении текста курсовой работы, оформленной в соответствии с требованиями, выступлением в аудитории.

Фонд оценочных средств.

1. Карточки для коротких письменных опросов на лекционных занятиях и для выборочных устных опросов на практических занятиях.
2. Контрольные задания к практическим занятиям.
3. Вопросы к зачету.
4. Вопросы к коллоквиуму.
5. Темы рефератов, курсовых работ (метод проектов).

7. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

- для слепых и слабовидящих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;

- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;

- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

- для глухих и слабослышащих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;

- экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;

- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- для слепых и слабовидящих:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;

- в форме электронного документа;

- в форме аудиофайла.

- для глухих и слабослышащих:

- в печатной форме;

- в форме электронного документа.

- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;

- в форме электронного документа;

- в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Мультимедийный проектор для демонстрации презентаций и фрагментов учебных фильмов.

2. ПК, математический пакет «Maple» (или Matlab) для выполнения аналитических расчетов, решений уравнений, для построения графиков функций.

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса:

1. Использование электронных информационных ресурсов (презентаций) на лекционных и практических занятиях для наглядности и инициирования проблемного диалога.
2. Мультимедийное сопровождение лекционных занятий (показ фрагментов учебных фильмов) для наглядности и инициирования проблемного диалога.
3. Подготовка индивидуальных заданий студентам на поиск конкретной информации в сети Интернет.
4. Использование интерактивной доски. Работа по заданиям, выводимым на экран, с элементами соревнования с быстрой оценкой правильности решения преподавателем.
5. Использование системы дистанционного обучения Moodle.

Для активизации работы студентов в процессе изучения курса «Квантовая теория» используется система обязательных лекционных домашних заданий (ЛДЗ), предполагающая проведение мини-исследования по соответствующей теме. Выполнение этих заданий заставляет студентов посещать лекции и работать с литературой.

В течение семестра студенты готовят и защищают реферат.

Используется программное обеспечение:

- Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN… (Microsoft Open License 47818824);
- Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN… (Microsoft Open License 47818824);
- Acrobat Professional 11.0 MLP AOO License RU (65195558) (Software License Certificate 10981633);
- Paint.NET;
- TeXworks.

9. Лист регистрации изменений

Номер изменения	Номера листов			Основание для внесения изменения	Подпись	Расшифровка подписи	Дата	Дата введения изменения
	заменных	новых	аннулированных					
1.	6, 7, 14, 15			Приведение в соответствие ФГОС		Тлячев В.Б. Тлячев В.Б.	16.03.21	16.03.21