

**Бюджетное учреждение высшего образования  
Ханты-Мансийского автономного округа-Югры  
"Сургутский государственный университет"**



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по УМР

Е.В. Коновалова

20 июня 2017 г., протокол УС №6

## МОДУЛЬ "ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА" Термодинамика

### рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Экспериментальной физики	
Учебный план	b030302-ЦифрТех-19-1.plx 03.03.02 ФИЗИКА Направленность (профиль): Цифровые технологии в геофизике	
Квалификация	Бакалавр	
Форма обучения	очная	
Общая трудоемкость	2 ЗЕТ	
Часов по учебному плану	72	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		зачеты 6
аудиторные занятия	32	
самостоятельная работа	40	

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	6 (3.2)		Итого	
	уп	рпд		
Неделя	17,3			
Вид занятий	уп	рпд	уп	рпд
Лекции	16	16	16	16
Практические	16	16	16	16
Итого ауд.	32	32	32	32
Контактная работа	32	32	32	32
Сам. работа	40	40	40	40
Итого	72	72	72	72

Программу составил(и):  
к.ф.-м.н., доцент, Лебедев С.Л.



Рабочая программа дисциплины  
**Термодинамика**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 03.03.02 (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 07.08.2014г. №937)

составлена на основании учебного плана:

03.03.02 ФИЗИКА

Направленность (профиль): Цифровые технологии в геофизике

утвержденного учёным советом вуза от 20 июня 2019 г., протокол УС №6

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры  
**Экспериментальной физики**

Протокол от 14 05 2019 г. № 03/10

Срок действия программы: - уч.г.

Зав. кафедрой д.ф.-м.н., с.н.с. Ельников С.Л.



Председатель УМС к.т.н., доцент Тараканов Д.В.  
07 06 2019 г. н 06/19



**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1.1	Построение целостной теоретической картины тепловых явлений на основе аксиоматического подхода, демонстрация универсальности законов термодинамики как феноменологической теории на конкретных примерах термодинамических систем. Знакомство с понятийным аппаратом общетеоретического и прикладного содержания.
-----	--

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП**

Цикл (раздел) ООП:		Б1.Б.08
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Электродинамика	
2.1.2	Теоретическая механика	
2.1.3	Модуль "Общая физика"	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Статистическая физика	
2.2.2	Физическая кинетика	

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**ОК-6:** способностью работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия

**ОК-7:** способностью к самоорганизации и самообразованию

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

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	-различные варианты представления равновесных состояний и соответствующие им термодинамические характеристики, типы контактов термодинамических систем и соответствующие им условия равновесия;
3.1.2	- фундаментальные отличия неравновесных процессов от равновесных (квазистационарных);
3.1.3	- аксиоматику термодинамики, понятие тепловой машины, понятие устойчивости равновесного состояния и критерии устойчивости;
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	-применять постулаты термодинамики к решению конкретных задач (установление связи между термодинамическими коэффициентами, нахождение теплоёмкости, работы, коэффициента полезного действия тепловой машины, и т.п.);
3.2.2	- находить условия устойчивости термодинамического равновесия для конкретных систем;
3.2.3	- работать в составе творческой группы в условия конфессиональных и культурных различий
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	- основными категориями термодинамики (термодинамические процессы, уравнения состояния, условия равновесия, фазовые переходы, термодинамические потенциалы и др.)
3.3.2	-методами термодинамического анализа макросистем (метод якобианов, метод инфинитезимальных циклов, метод термодинамических потенциалов);

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Термодинамическое состояние и термодинамические процессы						

1.1	Термодинамическое состояние и термодинамические процессы /Лек/	6	2	ОК-6 ОК-7 ОПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э2 Э3	0	
1.2	Термодинамическое состояние и термодинамические процессы /Пр/	6	3	ОК-6 ОК-7 ОПК-3	Л1.3Л3.1	0	Контрольная работа
1.3	Термодинамическое состояние и термодинамические процессы /Ср/	6	8	ОК-6 ОК-7 ОПК-3	Л1.3 Э2 Э3	0	Подготовка к практическому занятию
<b>Раздел 2. I-е начало термодинамики. Термодинамические коэффициенты</b>							
2.1	I-е начало термодинамики. Термодинамические коэффициенты /Лек/	6	4	ОК-6 ОК-7 ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.1 Л2.2 Э2 Э3	0	Опрос
2.2	I-е начало термодинамики. Термодинамические коэффициенты /Пр/	6	4	ОК-6 ОК-7 ОПК-3	Л3.1 Э2 Э3	0	Опрос
2.3	I-е начало термодинамики. Термодинамические коэффициенты /Ср/	6	10	ОК-6 ОК-7 ОПК-3	Л1.3 Э2 Э3	0	Подготовка к практическому занятию
<b>Раздел 3. II-е начало термодинамики Термодинамическое определение энтропии.</b>							
3.1	II-е начало термодинамики Термодинамическое определение энтропии. /Лек/	6	5	ОК-6 ОК-7 ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Э2 Э3	0	Опрос
3.2	II-е начало термодинамики Термодинамическое определение энтропии. /Пр/	6	5	ОК-6 ОК-7 ОПК-3	Л3.1 Э2 Э3	0	Контрольная работа
3.3	II-е начало термодинамики Термодинамическое определение энтропии. /Ср/	6	12	ОК-6 ОК-7 ОПК-3	Э2 Э3	0	Подготовка к практическому занятию
<b>Раздел 4. Фазовые превращения</b>							
4.1	Фазовые превращения /Лек/	6	5	ОК-6 ОК-7 ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э2 Э3	0	Опрос
4.2	Фазовые превращения /Пр/	6	4	ОК-6 ОК-7 ОПК-3	Л3.1 Э2 Э3	0	Опрос
4.3	Фазовые превращения /Ср/	6	10	ОК-6 ОК-7 ОПК-3		0	Подготовка к практическому занятию
<b>Раздел 5. Термодинамика</b>							
5.1	/Зачёт/	6	0	ОК-6 ОК-7 ОПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1	0	

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 5.1. Контрольные вопросы и задания

Приложение № 1

### 5.2. Темы письменных работ

Курсовая работа учебным планом не предусмотрена

### 5.3. Фонд оценочных средств

Приложение № 1

### 5.4. Перечень видов оценочных средств

Опрос, контр. работа, зачет

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
---------------------	----------	-------------------	----------

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Ансельм А. И.	Основы статистической физики и термодинамики: учебное пособие для студентов высших учебных заведений по физическим и техническим направлениям и	СПб. [и др.]: Лань, 2007	10
Л1.2	Базаров И. П.	Термодинамика: учебник	СПб. [и др.]: Лань, 2010	5
Л1.3	Ландау	Статистическая физика	Москва: Физматлит, 2001, <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=2230">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=2230</a>	1
Л1.4	Зоммерфельд Арнольд, Бонч-Бруевич В. Л., Сандомирский В. Б.	Термодинамика и статистическая физика	Москва-Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, 2002, <a href="http://www.iprbookshop.ru/17666">http://www.iprbookshop.ru/17666</a>	1
Л1.5	Бондарев Б. В., Калашников Н. П., Спириин Г. Г.	Курс общей физики в 3 кн. Книга 3: термодинамика, статистическая физика, строение вещества: Учебник для бакалавров	Москва: Издательство Юрайт, 2019, <a href="https://www.biblio-online.ru/book/kurs-obschey-fiziki-v-3-kn-kniga-3-terminamika-statisticheskaya-fizika-stroenie-veschestva-425491">https://www.biblio-online.ru/book/kurs-obschey-fiziki-v-3-kn-kniga-3-terminamika-statisticheskaya-fizika-stroenie-veschestva-425491</a>	1

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Терлецкий Я. П.	Статистическая физика: Учебное пособие для студ. физ.-мат. и физ. спец. ВУЗов	М.: Высшая школа, 1994	5
Л2.2	Комаров А. А.	Термодинамика и статистическая физика. Руководство к решению задач. Часть 1: Учебное пособие	Алматы: Казахский национальный университет им. аль-Фараби, 2013, <a href="http://www.iprbookshop.ru/59892.html">http://www.iprbookshop.ru/59892.html</a>	1

#### 6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л3.1	Кондрагьев А. С., Райгородский П. А.	Задачи по термодинамике, статистической физике и кинетической теории: учеб. пособие	Москва: Физматлит, 2007, <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=2209">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=2209</a>	1

#### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Государственная публичная научно-техническая библиотека России (ГПНТБ России)			
Э2	В. Е. Белонучкин, Краткий курс термодинамики. Москва: МФТИ, 2010			
Э3	С.Э. Коренблит, Конспект лекций по термодинамике. Иркутск: Иркутский госуниверситет, 2007.			

#### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Microsoft Office			
---------	------------------	--	--	--

#### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	<a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a> Информационно-правовой портал Гарант.ру			
6.3.2.2	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a> Справочно-правовая система Консультант Плюс			

### 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Помещения для проведения лекционных и лабораторных занятий укомплектованы необходимой специализированной учебной мебелью. Ряд лекционных аудиторий оснащен компьютерной техникой и проекторами для демонстрации видеоматериалов.
-----	--

<b>8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>

**ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА**  
**Приложение к рабочей программе по дисциплине**

**ТЕРМОДИНАМИКА**

Квалификация выпускника	бакалавр
Направление подготовки	03.03.02 Физика
Направленность (профиль)	Цифровые технологии в геофизике
Форма обучения	очная
Кафедра-разработчик	Кафедра экспериментальной физики
Выпускающая кафедра	Кафедра экспериментальной физики

В качестве текущего средства контроля успеваемости предусмотрена одна контрольная работа в середине семестра и устный опрос; **промежуточным** средством контроля является **зачёт** (6 семестр). Курсовая работа учебным планом не предусмотрена. Учебно-методическое сопровождение самостоятельной работы рассчитано на использование студентами книг и учебников из списка как основной, так и дополнительной литературы.

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

**Этап: проведение текущего контроля успеваемости по дисциплине (6 семестр)**

### **Вопросы для устного опроса**

1. Основные понятия термодинамики
2. Термодинамические коэффициенты и связи между ними.
3. Изотермическая и адиабатическая недостижимость по Каратеодори.
4. Энтропия и температура.
5. Первое начало термодинамики; теплоёмкость.
6. Политропический процесс.
7. Второе начало термодинамики.
8. Циклические процессы.
9. КПД тепловой машины.
10. Цикл Карно. Теорема Карно и её следствия.
11. Теорема Клаузиуса.
12. Термодинамическое определение энтропии.
13. Термодинамические потенциалы и их свойства.
14. Химический потенциал.
15. Типы контактов термодинамических систем.
16. Второе начало термодинамики и процессы выравнивания.
17. Условия равновесия.
18. Понятие о фазах и фазовых переходах.
19. Условие равновесия фаз.
20. Критическая температура и критическое состояние.
21. Зависимость энтропии идеального газа от числа частиц.
22. Процессы смешивания для идеальных газов.
23. Парадокс Гиббса.
24. Равновесие фаз в многокомпонентных системах. Правило фаз Гиббса.
25. Общее определение устойчивости термодинамического состояния.
26. Критерии устойчивости.
27. Метастабильные состояния в теории Ван-дер-Ваальса.
28. Третье начало термодинамики.
29. Термодинамические коэффициенты при низких температурах.



## Типовые задачи

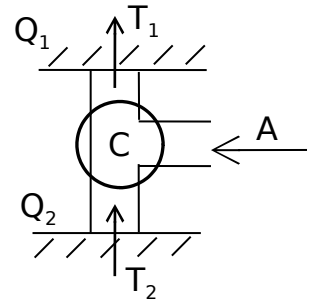
### РАЗДЕЛЫ I – IV

1. Пользуясь уравнением состояния для газа Ван-дер-Ваальса, определить зависимость внутренней энергии от объёма (т.е. найти  $\left(\frac{\partial U}{\partial V}\right)_T$ ), основываясь на общих термодинамических соотношениях. Сделать вывод о физическом смысле полученного результата.
2. Свободная энергия газа из «твёрдых сфер» (с объёмом  $v_0$  каждая) описывается формулой Карнахана-Старлинга:  $F = Nk_B T(4bV - 3b^2)/(V - b)^2$ ,  $b = v_0 N$ . Показать, что в этой системе возможно состояние, в котором изотермическая сжимаемость газа обращается в ноль. На что указывает этот факт? Возможно ли в этой системе состояние, в котором эта сжимаемость равна бесконечности?
3. Найти уравнение спинодали в переменных  $(T, V)$  для газа Ван-дер-Ваальса. (Спинодаль – это множество состояний, в которых сжимаемость газа обращается в бесконечность). Построить график спинодали на плоскости  $(T, V)$ , т.е. график зависимости  $T(V)$ . Учесть, что  $V \geq b$ .

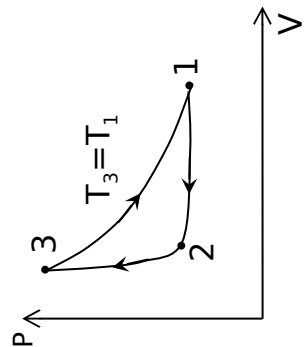
1. Вычислить изотермическую сжимаемость и изобарический коэффициент температурного расширения газа, уравнение состояния которого совпадает с уравнением Клаузиуса

$$\left(p + \frac{a}{T(V+c)^2}\right)(V-b) = RT, \quad a, b, c - \text{ постоянные.}$$

2. Тепловая машина Карно используется в качестве холодильной машины (т.е. цикл Карно совершается в обратном направлении) для поддержания температуры некоторого резервуара при температуре  $t_2 = -3^\circ\text{C}$ . Температура окружающего воздуха  $t_1 = 27^\circ\text{C}$ . Какая механическая работа требуется для выполнения одного цикла машины, если от оболочки резервуара отводится количество тепла  $Q_2 = 900$  кал?



3. Вычислить коэффициент Джоуля-Томсона для газа Ван-дер-Ваальса и для газа Бертло.
4. Тепловая машина с идеальным газом в качестве рабочего вещества совершает обратимый цикл, состоящий из изобары 12, адиабаты 23 и изотермы 31. Найти к.п.д. машины как функцию максимальной  $T_1$  и минимальной  $T_2$  температур.

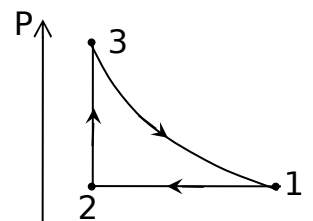


5. Найти калорическое уравнение состояния и выражение для энтропии фотонного газа, у которого термическое уравнения состояния имеет вид:

$$p = \frac{1}{3} \sigma_{SB} T^4 \quad (\sigma_{SB} - \text{ постоянная Стефана-Больцмана}).$$

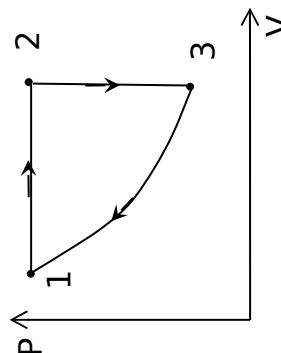
Принять, что внутренняя энергия фотонного газа обращается в ноль при  $V=0$ .

6. Тепловая машина с идеальным газом в качестве рабочего вещества совершает обратимый цикл,



состоящий из изобары 12, изохоры 23 и изотермы 31. Найти к.п.д. машины как функцию максимальной  $T_1$  и минимальной  $T_2$  температур.

7. Определить КПД цикла, совершаемого тепловой машиной с фотонным газом в качестве рабочего тела, если цикл состоит из изобары 12, изохоры 23 и адиабаты 31. Изменится ответ, если звено 12 цикла заменить изотермическим процессом? Ответ выразить через температуры  $T_1$  и  $T_3$ . [Уравнения состояния фотонного



газа имеют вид:  $P = \frac{1}{3} \sigma T^4$  ;  $U = 3PV$  ]

8. Предполагая, что удельный объем в газообразной фазе  $\tilde{V}_g \gg \tilde{V}_j$  ( $\tilde{V}_j$  - удельный объем жидкости), а так же, что для газообразной фазы справедливо уравнение состояния идеального газа, найти вид зависимости давления насыщенного пара от температуры. Скрытую теплоту парообразования считать постоянной, не зависящей от температуры.

9. Найти выражение для работы, совершаемой фотонным газом при адиабатическом расширении.

10. Доказать, что термическим уравнением состояния газа, термодинамический потенциал которого имеет вид  $G = RT \ln(p/p_0) - TS_0 + \alpha T(1 - \ln T/T_0)$ , является уравнение Клапейрона – Менделеева. ( $T_0, \alpha, S_0, p_0$  - постоянные). При каком значении  $\alpha$  теплоёмкость этого газа совпадает с теплоёмкостью идеального газа, молекулы которого имеют  $i$  степеней свободы?

11. Нагревается или охлаждается идеальный газ, если он расширяется по закону  $PV^2 = const$  ?

12. Свободная энергия газа «твёрдых сфер» даётся формулой Карнахана – Старлинга:

$F = Nk_B T(4bV - 3b^2)/(V - b)^2, b = v_0 N$ . Найти уравнение состояния газа, т.е. уравнение вида  $f(P, T, V, N) = 0$ , и выяснить, существует ли в этой системе критическая точка.

### Вопросы к зачёту

30. Основные понятия термодинамики (термодинамические параметры и их классификация, состояние, уравнения состояния, равновесные и неравновесные процессы, примеры). Термодинамические коэффициенты и связи между ними.
31. Изотермическая и адиабатическая недостижимость по Каратеодори. Эмпирические энтропия и температура. Основное термодинамическое тождество и абсолютная шкала температуры.
32. Первое начало термодинамики; теплоёмкость. Политропический процесс. Уравнение политропы в случае идеального газа. Примеры политропических процессов.

33. Метод якобианов. Получение общих термодинамических соотношений для  $C_P - C_V$  и  $\left(\frac{\partial U}{\partial V}\right)_T$ .
34. Второе начало термодинамики. Циклические процессы. КПД тепловой машины. Цикл Карно. Теорема Карно и её следствия.
35. Теорема Клаузиуса. Термодинамическое определение энтропии. Температура как интегрирующий множитель.
36. Термодинамические потенциалы и их свойства. Зависимость термодинамических потенциалов от числа частиц (числа молей). Химический потенциал.
37. Типы контактов термодинамических систем. Экстремальные свойства термодинамических потенциалов. Второе начало термодинамики и процессы выравнивания. Условия равновесия.
38. Процесс Джоуля – Томсона. Коэффициент Джоуля – Томсона и его вычисление для газа Ван-дер-Ваальса. Температура инверсии.
39. Понятие о фазах и фазовых переходах. Условие равновесия фаз. Классификация фазовых переходов по П. Эренфесту. Уравнение Клапейрона –Клаузиуса и его получение методом термодинамических потенциалов и методом бесконечно малых циклов.
40. Модель Ван-дер-Ваальса фазовых переходов первого рода. Правило площадей Максвелла и его физический смысл. Критическая температура и критическое состояние.
41. Зависимость энтропии идеального газа от числа частиц. Процессы смешивания для идеальных газов. Парадокс Гиббса.
42. Реакция 2-х фазной системы на внешнее возмущение. Анализ устойчивости равновесного состояния в 2-х фазной системе. Принцип Ле-Шателье.
43. Равновесие фаз в многокомпонентных системах. Правило фаз Гиббса. Тройная точка. Примеры.
44. Общее определение устойчивости термодинамического состояния. Критерии устойчивости. Метастабильные состояния в теории Ван-дер-Ваальса.
45. Третье начало термодинамики. Термодинамические коэффициенты при низких температурах.
46. Процессы вторжения. Образование и условия устойчивости зародыша новой фазы при фазовых переходах первого рода.

### **Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения, характеризующих этапы формирования компетенций**

#### **Этап: проведение текущего контроля успеваемости по дисциплине**

Текущий контроль предназначен для проверки качества формирования компетенций, уровня овладения теоретическими и практическими знаниями, умениями и навыками. Оценивание знаний теоретического материала по каждому разделу проводится на практических занятиях. Умение решать задачи проверяется контрольной работой.

#### **Критерии оценивания контрольных работ**

<b>Проверяемые компетенции</b>	<b>Критерии оценивания</b>	<b>Оценка</b>
ОК-6, ОК-7, ОПК-1, ОПК-	Все задачи решаются полностью: приводится верное аналитическое решение, делается	Отлично

3, ПК-2, ПК-5	правильный расчет.	
	Приведены решения задач контрольной работы, но есть небольшие недочеты при использовании законов, формул, в целом не влияющих на ход решения, допущены ошибки при вычислении численных результатов. Общая доля невыполненных заданий не превышает 5–7 % от общего объема контрольной работы.	Хорошо
	Приведены решения не всех заданий контрольной работы, есть существенные недостатки при выводе аналитических выражений, не проведены численные расчеты. Общая доля невыполненных заданий составляет не более 50 % от общего объема контрольной работы.	Удовлетворительно
	Решения заданий приведены неверно или вовсе отсутствуют. Общая доля невыполненных заданий составляет более 50 % от общего объема контрольной работы.	Неудовлетворительно

### **Этап: проведение промежуточной аттестации по дисциплине**

#### **Методические рекомендации по подготовке к зачёту.**

*На зачёте* подводятся итоги работы студента в течение семестра.

Подготовка к зачету требует определенного алгоритма действий. Прежде всего, необходимо ознакомиться с вопросами, которые выносятся на зачет. На основе этого надо составить план повторения и систематизации учебного материала. Нельзя ограничиваться только конспектами лекций, следует проработать рекомендованные учебные пособия и литературу. В отдельной тетради на каждый вопрос зачета следует составить краткий план ответа в логической последовательности и с фиксацией необходимого иллюстративного материала (примеры, рисунки, схемы, цифры).

Если отдельные вопросы программы остаются неясными, их необходимо написать на полях конспекта, чтобы выяснить на консультации. Важнейшую информацию следует обозначать другим цветом, это помогает лучше ее запомнить.

Следует постепенно переходить от повторения материала одной темы к другой. Когда повторен и систематизирован весь учебный материал, необходимо пересмотреть его еще раз уже со своими записями, проверяя мысленно, как усвоен материал.

#### **Условия допуска студента к зачету**

Для того, чтобы быть допущенным к сдаче зачета, студенту необходимо выполнить следующие требования:

- 1) регулярно посещать аудиторские занятия по дисциплине (пропуск занятий не допускается без уважительной причины); в случае пропуска занятия студент должен быть готов ответить на вопросы преподавателя, относящиеся к пропущенной теме;
- 2) выполнить контрольные работы на оценку «отлично», «хорошо» или «удовлетворительно», провести анализ ошибок контрольной работы.

#### **Критерии оценивания ответа на зачете:**

<b>Проверяемые компетенции</b>	<b>Критерии оценивания</b>	<b>Оценка</b>
ОК-6 ОК-7 ОПК-3	Студент показывает, что он глубоко и прочно усвоил материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой	<i><b>Зачтено</b></i>
	Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний.	<i><b>Не зачтено</b></i>