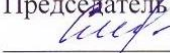



НЕФТЕЮГАНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ КОЛЛЕДЖ  
(филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования «Югорский государственный университет»

**Методические указания**  
по выполнению самостоятельной работы обучающимися  
ПМ 02. Эксплуатация нефтегазопромыслового оборудования  
МДК 02.01 Эксплуатация нефтегазопромыслового оборудования  
**Тема 2 Осуществление расчетов тепловых процессов**  
**нефтегазопромыслового оборудования**  
21.02.01 Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений

Согласовано  
Предметной (цикловой)  
комиссией общепрофессиональных дисциплин  
Протокол № 5 от 10.01 2019г.  
Председатель ЦПК  
 О.С. Сагдатдинова

Утверждена  
заседанием методсовета  
протокол № 3 от 17.01 2019г.  
Председатель методсовета  
 Н.И. Савватеева

Методические указания по выполнению самостоятельной работы обучающимися по теме «Осуществление расчетов тепловых процессов нефтегазопромыслового оборудования» МДК 02.01 Эксплуатация нефтегазопромыслового оборудования разработаны в соответствии с ФГОС по специальности среднего профессионального образования 21.02.01 Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений.

Организация-разработчик: Нефтеюганский индустриальный колледж (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Югорский государственный университет»

Разработчик: Шумскис В.В. – преподаватель НИК (филиала) ФГБОУ ВО «ЮГУ»

## Содержание

Пояснительная записка .....	4
1. Карта самостоятельной работы обучающегося.....	7
2. Порядок выполнения самостоятельной работы обучающимся.....	8
2.1. Рекомендации по овладению навыками самостоятельной учебной работы.....	8
2.2. Инструкции по выполнению самостоятельной учебной работы .....	10
Список рекомендуемой литературы .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>

## Пояснительная записка

Методические указания по выполнению самостоятельной работы обучающихся по теме «Осуществление расчетов тепловых процессов нефтегазопромыслового оборудования» (далее – методические указания) составлены в соответствии с рабочей программой ПМ 02. Эксплуатация нефтегазопромыслового оборудования.

Содержание методических указаний соответствует требованиям Федерального государственного стандарта среднего профессионального образования по специальности 21.02.01 Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений.

**Целью** методических указаний является обеспечение эффективности самостоятельной работы обучающихся на основе организации их выполнения.

**Задачами** методических указаний по организации самостоятельной работы являются:

- ✓ систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся;
- ✓ углубление и расширение теоретических знаний;
- ✓ формирование умений использовать справочную документацию и специальную литературу;
- ✓ развитие познавательных способностей и активности обучающихся: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- ✓ формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- ✓ развитие исследовательских умений;
- ✓ использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий на семинарах, на практических и лабораторных занятиях, для эффективной подготовки к итоговому экзамену.

Изучение материала базируется на знаниях, полученных при изучении физики, математики, химии, технической механики, геологии и является основой при изучении темы 2 «Осуществление расчетов тепловых процессов нефтегазопромыслового оборудования» МДК 02.01 Эксплуатация нефтегазопромыслового оборудования ПМ.02 Эксплуатация нефтегазопромыслового оборудования.

В данной теме предусматривается изучение физической сущности основ термодинамических расчетов тепловых систем.

В результате освоения темы обучающийся должен:

**уметь:**

- производить расчеты требуемых физических величин в соответствии с законами и уравнениями термодинамики и теплопередачи.

**знать:**

- основные понятия, законы и процессы термодинамики и теплопередачи;
- методы расчета термодинамических и тепловых процессов;
- классификацию, особенности конструкции, действия и эксплуатацию котельных установок, поршневых двигателей внутреннего сгорания, газотурбинных и тепло-силовых установок.

В результате освоения МДК 02.01 Эксплуатация нефтегазопромыслового оборудования обучающийся должен овладеть общими и профессиональными компетенциями, включающими в себя способность:

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды, за результат выполнения заданий.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

ПК 2.1. Выполнять основные технологические расчеты по выбору наземного и скважинного оборудования.

ПК 2.2. Производить техническое обслуживание нефтегазопромыслового оборудования.

ПК 2.3. Осуществлять контроль за работой наземного и скважинного оборудования на стадии эксплуатации.

ПК 2.4. Осуществлять текущий и плановый ремонт нефтегазопромыслового оборудования.

ПК 2.5. Оформлять технологическую и техническую документацию по эксплуатации нефтегазопромыслового оборудования.

Методические указания состоят из карты самостоятельной работы обучающегося, порядка выполнения самостоятельной работы обучающимся, методических указаний по выполнению самостоятельной учебной работы и списка рекомендуемой литературы.

В карте самостоятельной работы указаны наименования тем программы, по которым необходимо выполнить работы, методы контроля, количество часов и формируемые компетенции.

Самостоятельная работа рассчитана на разные уровни мыслительной деятельности. Выполненная работа позволит отработать навыки решения типовых заданий, приобрести не только знания, но и умения, навыки, а также выработать свою методику подготовки к занятиям, что очень важно в дальнейшем процессе обучения.

При изучении темы «Осуществление расчетов тепловых процессов нефтегазопромыслового оборудования» предусматриваются следующие формы самостоятельной работы обучающегося:

- ✓ подготовка сообщения;
- ✓ оформление лабораторных работ;
- ✓ выполнение домашних заданий в виде решения задач, проведение типовых расчетов, индивидуальных работ по отдельным темам содержания темы и т.д.;
- ✓ защита лабораторных работ;
- ✓ участие в учебно-исследовательской работе.

Контроль самостоятельной работы проводится преподавателем в аудитории.

Предусмотрены следующие методы контроля:

- устный опрос;
- проверка и защита отчетной работы;
- тестирование;
- взаимопроверка в группе.

Результаты контроля используются для оценки текущей успеваемости обучающихся.

Оценка текущей успеваемости обучающихся выставляется преподавателем в журнал теоретического обучения.

Самостоятельная работа обучающихся организуется через следующие виды деятельности:

- ✓ изучение приборов и машин;
- ✓ составление таблиц;
- ✓ решение задач;
- ✓ решение индивидуальных графических задач;
- ✓ расчетно-графическое оформление лабораторной работы;
- ✓ построение графиков;
- ✓ составление кроссвордов по теме;
- ✓ составление вопросов по теме;
- ✓ подготовка сообщения по теме;
- ✓ выполнение творческих заданий;
- ✓ подготовка к тесту по теме.

Перед выполнением самостоятельной работы преподаватель проводит инструктаж (консультацию) с определением цели задания, его содержания, сроков выполнения, основных требований к результатам работы, критериев оценки, форм контроля и перечня литературы.

Для выполнения самостоятельной работы рекомендуется пользоваться конспектами занятий, учебной литературой, которая предложена в списке рекомендуемой литературы, Интернет-ресурсами или другими источниками по усмотрению обучающегося.

В рабочей программе при изучении темы «Осуществление расчетов тепловых процессов нефтегазопромыслового оборудования» МДК 02.01 Эксплуатация нефтегазопромыслового оборудования предусмотрено выполнение самостоятельных внеаудиторных работ в объеме **41 час**.

## 1. Карта самостоятельной работы обучающегося

№ работы	Наименование темы	Наименование самостоятельной работы	Метод контроля	Часы	ОК, ПК
14	<b>Тема 2. Осуществление расчетов тепловых процессов нефтегазопромыслового оборудования</b> <i>2.1 Законы и уравнения термодинамики</i>	Графическое изображение структуры текста лекции	Проверка на занятии	2	ОК 7
15		Решение индивидуальных графических задач	Защита	3	ОК 6,7
16		Решение индивидуальных задач на расчет цикла Тринклера ДВС	Защита	6	ОК 8 ПК 2.2
17		Составление вопросов по теме 2.1	Тестирование	2	ОК 8
18	<i>2.2 Законы и уравнения теплопередачи</i>	Подготовка сообщения по теме «Теплообменные аппараты, применяемые в нефтяной и газовой промышленности»	Семинар	4	ОК 4 ПК 2.2-2.5
19	<i>2.3 Особенности конструкции и эксплуатации теплотехники</i>	Составление таблицы «Классификация топлива»	Устный опрос	2	ОК 1,2 ПК 2.1
20		Графическое изображение схемы основных элементов городской котельной №2	Взаимопроверка	4	ОК 8
21		Подготовка сообщения по теме «Поршневые ДВС и ГТУ, применяемые в нефтяной и газовой промышленности»	Семинар	4	ОК 6 ПК 2.3
22		Выполнение творческих заданий: фотографий, видеofilьмов, презентаций.	Конкурс	8	ОК 2 ПК 2.5
23		Подготовка к итоговому тестированию по теме 2	Тестирование	6	ОК 2 ПК 2.2-2.5
	ИТОГО			41	

## **2. Порядок выполнения самостоятельной работы обучающимся**

### **2.1. Рекомендации по овладению навыками самостоятельной учебной работы**

#### ***Работа с конспектом лекций***

Работа с конспектом лекций заключается в том, что в период между очередными лекционными занятиями необходимо изучить материал конспекта: основные определения выучить, непонятные положения конспекта выделить и получить консультацию у преподавателя на следующем уроке. При необходимости, в конспект лекций могут быть внесены схемы, эскизы рисунков, другая дополнительная информация.

#### ***Изучение основной и дополнительной литературы с графическим изображением приборов и машин***

Самостоятельная работа при изучении учебной литературы начинается с повторения конспекта, составленного при слушании лекции преподавателя. Полученную информацию необходимо осмыслить. Конспект дополняется учебным материалом из основной и дополнительной литературы.

В конспекте сжато излагается самое существенное. Максимально точно записываются формулы, определения, чертятся схемы, рисунки приборов и машин.

Рисунки и схемы необходимо выполнять аккуратно, с использованием чертёжных инструментов. Все элементы рисунков и схем должны быть пронумерованы в порядке их расположения и расшифрованы.

#### ***Работа над сообщением***

Подготовка сообщения – это вид самостоятельной работы по подготовке небольшого по объёму устного сообщения для озвучивания. Сообщаемая информация носит характер уточнения или обобщения, несёт новизну, отражает современный взгляд по определенным проблемам.

Подготовка сообщения состоит из трех основных этапов:

1. Подготовка теоретического материала – текста сообщения.
2. Оформление презентации (если необходимо).
3. Выступление перед группой (защита).

Алгоритм подготовки сообщения следующий:

1. Изучить материал учебника по данной теме, чтобы легче ориентироваться в необходимой литературе.
1. Подобрать необходимую литературу (рекомендуется пользоваться несколькими источниками для более полного получения информации). Для этого можно обратиться в библиотеку филиала, за учебной литературой к преподавателю, либо найти материал в интернете. Пользоваться рекомендуется только проверенными, надежными интернет – сайтами.
2. Изучить подобранный материал (по возможности работать с карандашом), выделяя самое главное по ходу чтения, формулы, графические изображения и т.д.
3. Составить план сообщения на черновике. Каждый пункт плана оформить отдельным абзацем (удобно при составлении презентации и при ее защите).
4. Написать текст сообщения. Указать свою Фамилию, Имя, группу, тему сообщения, текст сообщения. В конце сообщения указать библиографический список используемой литературы (не менее 3 источников информации). Итоговый объем информации в электронном виде составляет примерно 1 печатный лист. Распечатать сообщение.
5. Подготовиться к устному выступлению.



6. После выступления нужно быть готовым к ответам на возникшие у аудитории вопросы.

Сообщение должно содержать 3-5 листов печатного текста. Параметры шрифта: гарнитура шрифта – Times New Roman, кегль шрифта – 14 пунктов, цвет текста – авто (черный); параметры абзаца: выравнивание текста – по ширине страницы, отступ первой строки -1,25 см, межстрочный интервал – полуторный; поля: верхнее – (15-20) мм и нижнее поля – 10 мм, левое поле - 30 мм, правое – (10-15) мм.

### ***Порядок составления кроссвордов***

Кроссворды составляются с целью повторения пройденного материала.

1. Выбрать уровень сложности:
  - ✓ первый – по конкретной теме преподаватель даёт набор слов и сетку, которую необходимо пронумеровать, отобрать необходимые слова по горизонтали и вертикали, составить вопросы к этим словам (3 балла на 15-20 слов);
  - ✓ второй – дается только набор слов по теме. Требуется разработать сетку, пронумеровать её, расставить слова, сформулировать вопросы (4 балла на 20-30 слов);
  - ✓ третий – даётся только тема, всё остальное обучающийся делает сам (5 баллов на 30-40 слов).
2. Кроссворд оформить на листах формата А4:
  - ✓ на первом листе – сам кроссворд;
  - ✓ на втором – вопросы к кроссворду;
  - ✓ на третьем – кроссворд с заполненными ответами.

### ***Работа с электронными ресурсами в сети Интернет***

Поиск информации можно вести по автору источника, заглавию, виду издания, году издания или издательству. Также в сети Интернет доступна услуга по скачиванию методических указаний и учебных пособий, подбору необходимой учебной и научно-технической литературы.

### ***Подготовка к тестированию по теме***

1. Изучить указанную тему по записям в конспекте и учебнику.
2. Воспроизвести по памяти определения, выводы формул, формулировки основных положений и доказательств.
3. Ответить письменно на контрольные вопросы по теме, указанной в литературе.

## 2.2. Инструкции по выполнению самостоятельной учебной работы

### Тема 2. Осуществление расчётов тепловых процессов нефтегазопромыслового оборудования

#### Самостоятельная работа № 14

#### Графическое изображение структуры текста лекции «Законы идеальных газов»

##### Методические указания

Графическое изображение лекции представляет собой схему с отдельными словами, определениями, формулами, графиками.



Схема 1. Основные газовые процессы

Заполнить предложенную схему:

1. Назвать процесс.
2. Написать закон процесса.
3. Изобразить график процесса.

Критерии оценки:

Оценка «зачтено», если схема лекции составлена верно и полностью.

Оценка «не зачтено», если при составлении схемы допущены грубые ошибки.

#### Самостоятельная работа №15

#### Решение индивидуальных графических задач

##### Методические указания

1. Назвать процессы 1-2;2-3;3-4 в данной системе координат;
2. Названные процессы перенести в другую систему координат.

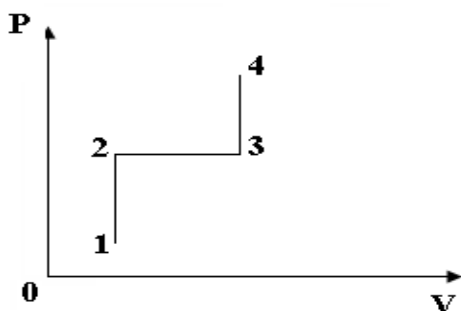


Рис.4. График зависимости давления от объема

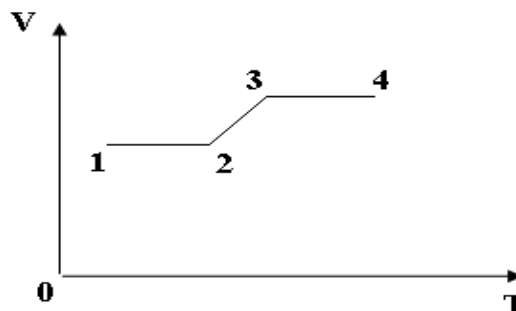


Рис.5. График зависимости объема от температуры

Критерии оценки:

Оценка «5», если процессы названы и перенесены в другую систему координат верно.

Оценка «4», если процессы названы верно, но при изображении в другой системе координат допущена одна ошибка.

Оценка «3», если процессы названы верно, но при изображении в другой системе координат допущены две и более ошибки.  
 Оценка «2», если работа не выполнена.

Самостоятельная работа № 16  
**Решить задачу на расчёт цикла Тринклера ДВС**  
 Методические указания

Вариант соответствует номеру в списке журнала.

1. Повторить назначение теоретических циклов Отто, Дизеля, Тринклера, их особенности и изображение в P-V координатах.
2. Решить задачу с построением действительного цикла.
3. Провести анализ циклов.

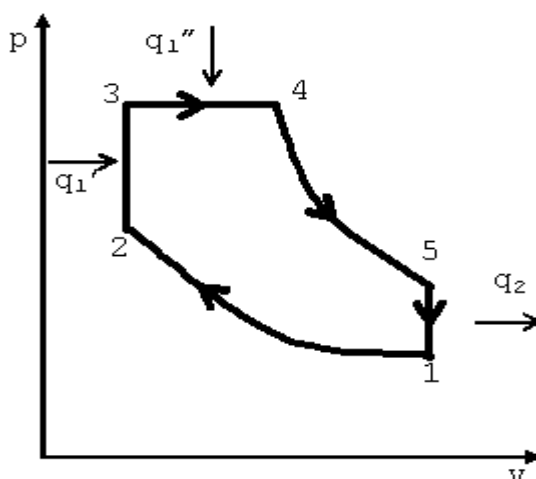


Рис.6. Теоретический цикл Тринклера ДВС

**Задача**

В цикле поршневого двигателя внутреннего сгорания со смешанным подводом теплоты (цикл Тринклера) начальное давление  $P_1$ , начальная температура  $t_1$ , конечное давление  $P_3$ , степень сжатия топливной смеси  $\epsilon$ , степень предварительного расширения  $\rho$ , диаметр поршня  $d=0,15$ м, ход поршня  $S=0,2$ м, с рабочим телом (воздух) массой  $m=1$ кг определить:

1. параметры (P, V, T) всех точек процесса;
2. построить действительный цикл в P-V координатах, в масштабе.

**Исходные данные к задаче**

Исходные данные	Вариант														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
$P_1$ , МПа	0,35	0,4	0,5	0,5	0,2	0,1	0,1	0,1	0,15	0,2	0,3	0,3	0,25	0,15	0,1
$t_1$ , °C	37	47	57	60	65	67	50	25	30	35	70	75	80	40	45
$P_3$ , МПа	4,0	4,1	4,2	4,3	4,4	4,4	4,5	4,6	4,8	4,0	4,2	3,8	3,6	4,3	4,5
$\epsilon$	19	20	21	24	22	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

$\rho$	1,7	1,8	1,9	2,0	1,8	1,7	1,6	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	1,9	1,8
--------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

#### Порядок решения задачи

1. Находим начальный объем топливной смеси по формуле:

$$V_1 = \pi d^2 / 4, [m^3] \quad (11)$$

2. Определяем объемы остальных точек из характеристик цикла:

$$\varepsilon = \frac{V_1}{V_2}; \quad \rho = \frac{V_4}{V_3}; \quad (12)$$

3. Определяем давление и температуру точек процессов из уравнения состояния:

$$P \cdot V / T = m \cdot R, \quad (13)$$

где: R-газовая постоянная, R= 287Дж/кг\*град.

4. Строим действительный цикл Тринклера в масштабе (смотри рис. 6).

#### Критерии оценки:

Оценка «5», если определены параметры всех точек, решение оформлено в соответствии с требованиями, график построен в масштабе.

Оценка «4», если при решении задачи выполнены все пункты задания, решение оформлено в соответствии с требованиями к оформлению, допускается не более одной ошибки.

Оценка «3», если решение оформлено в соответствии с требованиями к оформлению, но допущено более трех ошибок.

Оценка «2», если задание не выполнено.

#### Самостоятельная работа № 17

##### Составление вопросов по теме 2.1. Законы и уравнения термодинамики

##### Методические указания

1. Перед составлением вопросов повторить тему 2.1.
2. Составить не менее 10 вопросов и ответить на них по основным темам:
  - параметры состояния,
  - уравнения состояния идеального и реального газов,
  - основные газовые законы и газовые процессы,
  - I и II законы термодинамики,
  - виды и способы образования пара,
  - характеристики пара.

#### Критерии оценки:

Оценка «зачтено», если вопросы составлены без ошибок.

Оценка «не зачтено», если при составлении вопросов допущено более трех грубых ошибок.

#### Самостоятельная работа № 18

##### Подготовка сообщения по теме «Теплообменные аппараты, применяемые в нефтяной и газовой промышленности»

##### Методические указания

В сообщении раскрыть: назначение, виды, схемы, расчёт теплообменников, применяемых на УПН в НигП.

#### Критерии оценки:

Оценка «5», если студент рассказывает, а не читает текст выступления, рассказ аргументированный, четкий.

Оценка «4», если студент рассказывает, заглядывая в текст выступления.

Оценка «3», если студент читает текст выступления.

Оценка «2», если студент не подготовил сообщение.

Самостоятельная работа № 19  
**Составление таблицы «Классификация топлива»**

Методические указания

1. Указать не менее трёх наименований каждого агрегатного состояния топлива.
2. Топливо классифицировать по агрегатному состоянию, способу образования, способу залегания, способам сжигания в топках.

Таблица «Классификация топлива»

1. Агрегатное состояние		
2. Способы образования		
3. Способы залегания		
4. Способы сжигания в топках		

Критерии оценки:

Оценка «зачтено», если таблица составлена.

Оценка «не зачтено», если таблица не составлена.

Самостоятельная работа № 20

**Графическое изображение схемы основных элементов центральной городской котельной №2**

Методические указания

1. Изобразить основное и вспомогательное оборудование: фильтры, отстойники, котлы, насосы (подпиточные, нагнетательные), резервуары, трубопроводы на листе формата А4.
2. Обозначить цифрами элементы оборудования по ходу движения воды.
3. Расшифровать элементы оборудования.

Критерии оценки:

Оценка «зачтено», если схема котельной составлена полностью, оборудование обозначено и расшифровано.

Оценка «не зачтено», если схема котельной составлена не полностью.

Самостоятельная работа № 21

**Подготовка сообщения по теме «Поршневые ДВС и ГТУ, применяемые в нефтяной и газовой промышленности»**

Методические указания

В сообщении необходимо:

- ✓ раскрыть технические характеристики ДВС и ГТУ;
- ✓ выступление сопровождать показом презентаций со схемами, рисунками ДВС и ГТУ с расшифровкой элементов.

Критерии оценки:

Оценка «5», если студент рассказывает, а не читает текст выступления, рассказ аргументированный, четкий;

Оценка «4», если студент рассказывает, заглядывая в текст выступления.

Оценка «3», если студент читает текст выступления.

Оценка «2», если студент не подготовил сообщение.

#### Самостоятельная работа № 22

##### **Выполнение творческих заданий: фотографий, видеофильмов, презентаций**

###### Методические указания

После изучения теоретического материала темы 2 «Осуществление расчётов тепловых процессов нефтегазопромыслового оборудования» и посещения с экскурсией центральной городской котельной № 2 необходимо выполнить одно из творческих заданий:

1. Подготовить фотографии установок котельного оборудования (не менее 5 штук).
2. Смонтировать видеофильм об экскурсии.
3. Подготовить презентацию одной из предложенных тем.

Примерные темы презентаций:

1. Сургутская ГРЭС – уникальная жемчужина Западной Сибири.
2. Применение тепловых электростанций в нефтяной и газовой промышленности.
3. Чернобыль – с катастрофы по настоящее время.
4. Чернобыль и Фукусима - общее и особенности.

Критерии оценки:

Оценка «зачтено», если задание выполнено.

Оценка «не зачтено», если задание не выполнено.

#### Самостоятельная работа № 23

##### **Подготовка к итоговому тестированию по теме «Осуществление расчетов тепловых процессов нефтегазопромыслового оборудования»**

###### Методические указания

При подготовке к тесту необходимо руководствоваться рекомендациями по овладению навыками самостоятельной учебной работы, изложенными в данном методическом указании.

## Список рекомендуемой литературы

### Основные источники

1. Основы гидравлики, теплотехники и аэродинамики: учебник / О.Н. Брюханов, В.И. Коробко, А.Т. Мелик-Аракелян. – М.: ИНФРА-М, 2017. – 254 с.– Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/559349> (ЭБС Znanium)

### Дополнительные источники

2. Гидравлика, пневматика и термодинамика : курс лекций / под общ. ред. В.М. Филина. – М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2018. – 318 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/957143> (ЭБС Znanium)

### Интернет ресурсы

1. И-Р 1 <http://mosgruz.net>
2. И-Р 2 <http://gidravl.com>
3. И-Р 3 <http://stringer46.narod.ru/>
4. И-Р 4 <http://works.tarefer.ru/81/100019/index.html>
5. И-Р 5 <http://znanium.com> (ЭБС Znanium)
6. И-Р 6 <http://e.lanbook.com> (ЭБС Лань)