

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Рукович Александр Владимирович

Должность: Директор

Дата подписания: 05.06.2026 10:51:55

Уникальный программный ключ:

f45eb7c44954caac05ea7d4f32ebdd7dbb3eb9baebd9b4bda094afadaa7b705f

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.К. АММОСОВА»

Технический институт (филиал) ФГАОУ ВО «СВФУ» в г. Нерюнгри

Кафедра электропривода и автоматизации производственных процессов

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по дисциплине (модулю)

**Б1.О.27 Общая энергетика**

Направление подготовки

13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

профиль «Электропривод и автоматика»

Квалификация (степень) выпускника – бакалавр

Форма обучения – очная

Группа Б-ЭП-26

УТВЕРЖДЕНО на заседании обеспечивающей кафедры электропривода и автоматизации  
производственных процессов  
« 26 » марта 2026 г. протокол № 06  
и.о. зав. кафедрой ЭПиАПП  
\_\_\_\_\_ А.В.Рукович

УТВЕРЖДЕНО на заседании выпускающей кафедры электропривода и автоматизации  
производственных процессов  
« 26 » марта \_\_\_\_\_ 2026 г. протокол № 06  
и.о. зав. кафедрой ЭПиАПП  
\_\_\_\_\_ А.В.Рукович

Эксперт:  
Рукович А.В., доцент кафедры ЭПиАПП  
\_\_\_\_\_ Ф.И.О., должность, организация, подпись

Эксперт:  
Дьячковский Д.К., доцент кафедры ЭПиАПП  
\_\_\_\_\_ Ф.И.О., должность, организация, подпись

Составитель:  
Шабо К.Я., доцент кафедры ЭПиАПП ТИ (ф) СВФУ

Показатели, критерии и шкала оценивания

Коды оцениваемых компетенций	Индикаторы достижения компетенций	Показатель оценивания (по п.1.2.РПД)	Шкалы оценивания уровня сформированности компетенций/элементов компетенций		
			Уровни освоения	Критерии оценивания (дескрипторы)	Оценка
ПК-1 Способен принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования	ПК-1.4 Решает вопросы присоединения к энергосистеме, выбирает способ канализации электроэнергии	Знать: основные виды энергоресурсов, способы преобразования их в электрическую и тепловую энергию, основные типы энергетических установок; уметь: использовать методы оценки основных видов энергоресурсов и преобразования их в электрическую и тепловую энергию; владеть навыками анализа технологических схем производства электрической и тепловой энергии. владеть: понятийным аппаратом, классификации типов электростанций и их основного оборудования; владеть методикой построения графической энтропранцией циклов технологического процесса выработки электрической и тепловой энергии; владеть методикой предварительного расчета параметров	Освоено	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком с использованием современной гистологической терминологии. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя. В практическом задании могут быть допущены 2-3 фактические ошибки	Зачтено
			Не освоено	Ответ представляет собой разрозненные	Не зачтено

		оборудования и составляющих преобразования энергии.		знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная, терминология не используется. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента. В практическом задании допущено более 5 фактических ошибок. или Ответ на вопрос полностью отсутствует или Отказ от ответа	
--	--	---	--	--	--

## 6.2. Примерные контрольные задания (вопросы) для промежуточной аттестации

### Тестовые задания по курсу дисциплины

1. Дополните ### закон термодинамики - закон превращения и сохранения энергии
2. Дополните ### закон термодинамики - устанавливает условия протекания и направленность макроскопических процессов в системах, состоящих из большого количества частиц

3. Дополните ### состоянием - называется состояние тела, при котором во всех его точках объема  $P$ ,  $v$  и  $T$  и все другие физические свойства одинаковы.

4. Дополните ### - одна из физических величин, характеризующих тепловое состояние тела или системы тел. В открытых системах данная величина может понижаться за счет увеличения ее во внешней среде

5. Дополните ### - вещество в твердом, жидком или газообразном состоянии, обладающее энергией, которая может быть превращена в используемый вид энергии.

6. Дополните ### – источники энергии, образующиеся на основе постоянно существующих или периодически возникающих процессов в природе, а также жизненном цикле растительного и животного мира и жизнедеятельности человеческого общества.

7. Дополните ### – комплекс взаимосвязанных систем (от добычи и производства энергетических ресурсов до конечного потребления энергии), состоящих из энергетических объектов, объединенных для обеспечения потребителей всеми видами энергии.

8. Отметьте правильный ответ Уравнение первого закона термодинамики имеет следующий вид:

$$Q = (U_2 - L) + L \quad Q = (U_2 + U_1) + L$$

$$Q = (U_2 - U_1) + L$$

$$Q = (U_2 + U_1) - L$$

9. Дополните ### - это газ, у которого отсутствуют силы взаимного притяжения и отталкивания между молекулами и размеры молекул не учитываются

10. Отметьте правильный ответ Уравнение состояния идеального газа:

$$P \cdot v = R/T$$

$$P/v = R \cdot T$$

$$P \cdot T = R \cdot v$$

$$P \cdot v = R \cdot T$$

11. Дополните ### – устройство, в котором при перемещении газа по каналу происходит его расширение с уменьшением давления и увеличением скорости.

12. Дополните ### - устройство, в канале которого происходит сжатие рабочего тела с увеличением его давления и уменьшением скорости.

13. Дополните ### - явление, при котором пар или газ переходит с высокого давления на низкое без совершения внешней работы и без подвода или отвода теплоты.

14. Дополните ### - процесс перехода твердого вещества непосредственно в пар

15. Отметьте правильный ответ Термический к.п.д. цикла Ренкина определяется по уравнению:

$$\eta_t = (q_1 - q_2)/q_2$$

$$\eta_t = (q_1 - q_2)/q_1$$

$$\eta_t = (q_1 + q_2)/q_1$$

$$\eta_t = (q_1 - q_2) \cdot q_1$$

16. Дополните ### – процесс передачи теплоты, происходящий при непосредственном контакте тел или частицами тел с различными температурами и представляет собой молекулярный процесс передачи теплоты.

17. Дополните ### – это перенос теплоты при перемещении и перемешивании всей массы неравномерно нагретых жидкости или газа.

18. Дополните ### - одновременный перенос теплоты конвекцией и теплопроводностью. 19. Дополните ### - называется передача теплоты от горячего теплоносителя к холодному теплоносителю через стенку, разделяющую эти теплоносители.

### Критерии оценки теста

№ п/п	Процент выполненных заданий	Оценка	Баллы
1	90-100	Отлично	25-30
2	50-90	Хорошо	20-25
3	20-50	Удовлетворительно	10-20
4	0-20	Неудовлетворительно	0-10

### Комплект заданий для практических работ по разделу «Основы термодинамики»

Тема №1: «Основные термодинамические процессы. Расчет параметров рабочих тел»

**Задание 1:** Воздух, имеющий начальное давление  $P_1=0,1\text{МПа}$  и температуру  $t_1=20^\circ\text{C}$ , сжимается в одноступенчатом поршневом компрессоре до давления  $P_2$ . Сжатие может быть изотермическим, адиабатным и политропным с показателем политропы  $n$ . Определить для каждого процесса сжатия все начальные и конечные параметры воздуха, считая его идеальным газом; отведенную от воздуха теплоту  $Q$ , кВт и теоретическую мощность привода компрессора  $N$ , кВт, если производительность компрессора  $G$ , кг/с. Дать сводную таблицу и изображение процессов сжатия в  $pV$ - и  $Ts$ -диаграммах.

Таблица: Варианты

Последняя цифра шифра	$n$	Предпоследняя цифра шифра	$P_2$ , МПа	$G$ , кг/с
0	1,10	0	0,8	0,1
1	1,12	1	0,9	0,2
2	1,14	2	1,0	0,3
3	1,16	3	1,1	0,4
4	1,18	4	1,2	0,5
5	1,20	5	1,3	0,6
6	1,22	6	1,4	0,7
7	1,24	7	1,5	0,8
8	1,26	8	1,6	0,9
9	1,28	9	1,7	1,0

**Задание 2:** Рассчитать теоретический цикл двигателя внутреннего сгорания (ДВС), считая, что рабочим тело является воздух с начальными параметрами  $P_1 = 0,1\text{МПа}$ ,  $t_1=20^\circ\text{C}$ . Определить основные параметры рабочего тела  $P$ ,  $V$ ,  $T$  во всех точках цикла, изменение внутренней энергии  $\Delta U$ , энтальпии  $\Delta h$ , энтропии  $\Delta S$  для всех процессов и для цикла; теплоту и работу для процессов и для цикла, а также термический КПД цикла. Дать сводную таблицу и изобразить цикл в  $PV$ - и  $TS$ -диаграммах.

Таблица: Варианты

Последняя цифра шифра	Цикл	Степень сжатия, $\epsilon$	Предпоследняя цифра шифра	Степень повышения давления, $\lambda$	Степень предварительного расширения, $\rho$
0	Отто *)	8	0	2,4	2,1
1		9	1	2,3	2,0
2		10	2	2,2	1,9
3	Дизеля **)	16	3	2,1	1,8
4		17	4	2,0	1,7
5		18	5	1,9	1,6
6	Тринклера -Сабатэ	12	6	1,8	1,5
7		13	7	1,7	1,4
8		14	8	1,6	1,3
9		15	9	1,5	1,2

Примечание: независимо от исходных данных принимать \*)  $\rho=1$  для циклов с изохорным подводом теплоты (цикл Отто) и \*\*)  $\lambda=1$  для циклов с изобарным подводом теплоты (цикл Дизеля).

**Задание 3:** Определить эффективную мощность  $N_e$  газотурбинной установки (ГТУ) без регенерации теплоты и ее эффективный КПД по заданной степени повышения давления  $2 \beta = P/P_0$ , известным адиабатным КПД турбины  $\eta_T$  и компрессора  $\eta_K$ , температуре воздуха перед компрессором  $t_1$ , температуре газа перед турбиной  $t_3$  и по расходу воздуха через ГТУ  $G_{BO3}$ . Изобразить цикл ГТУ в PV- и TS- диаграммах. Показать, как зависит термический КПД ГТУ от степени повышения давления  $\beta$

Таблица: Варианты

Последняя цифра шифра	$t_1, ^\circ\text{C}$	$t_3, ^\circ\text{C}$	$\beta$	Предпоследняя цифра шифра	$\eta_K$	$\eta_T$	$G_{BO3}, \text{ кг/с}$
0	30	850	7,2	0	0,82	0,89	57
1	27	830	9,0	1	0,81	0,88	55
2	24	880	8,8	2	0,79	0,85	52
3	20	900	8,5	3	0,82	0,87	50
4	17	920	8,2	4	0,81	0,86	48
5	14	860	8,0	5	0,80	0,84	45
6	12	840	7,5	6	0,79	0,82	42
7	10	820	7,0	7	0,78	0,86	40
8	7	800	6,5	8	0,77	0,83	38
9	6	780	6,2	9	0,76	0,85	35

## Тема №2: «Состав топлива. Тепловой баланс и КПД котлоагрегата».

**Задание 1:** Задано топливо и паропроизводительность котлоагрегата  $D$ . Определить состав топлива по рабочей массе и его низшую теплоту сгорания, способ сжигания топлива, тип топки, значение коэффициента избытка воздуха в топке  $\alpha_T$  и в

уходящих из топки газах  $\alpha_x$  по величине присоса воздуха по газовому тракту  $\Delta\alpha$ ; найти теоретически необходимое количество воздуха  $V_0$  для сгорания 1кг (1м<sup>3</sup>) топлива и объемы продуктов сгорания при  $\alpha_x$ , а также энтальпию уходящих газов  $t_{ух}$  при заданной температуре уходящих газов  $t_{ух}$  и их влагосодержании  $d_{ух}$

Таблица: Варианты

Последняя цифра шифра	Вид топлива	Предпоследняя цифра шифра	D, Т/ч	$\Delta\alpha$	$t_{ух}$ , °С
0	Кузнецкий уголь Г (каменный, газовый)	0	160	0,15	130
1	Мазут малосернистый	1	20	0,16	130
2	Газ из газопровода “Средняя Азия - Центр”	2	10	0,18	130
3	Челябинский уголь БЗ (бурый) Мазут сернистый	3	120	0,20	140
4	Газ из газопровода “Бухара – Урал”	4	25	0,22	140
5	Канско–Ачинский уголь Б2 (бурый)	5	15	0,24	140
6	Мазут высокосернистый Газ из газопровода “Саратов – Москва”	6	80	0,26	150
7	Экибастузский уголь СС (бурый, слабоспекающийся)	7	30	0,28	150
8		8	20	0,30	150
9		9	30	0,32	150

**Задание 2:** Для условий задачи 1 определить потерю теплоты с уходящими газами  $q_2$ , составить тепловой баланс котельного агрегата и определить его КПД брутто. Определить расход натурального  $B$  и условного  $B_u$  топлив, испарительность натурального топлива. Давление пара в котле  $P_1$ , температуры перегретого пара  $t_1$  и питательной воды  $t_{ПВ}$  взять в соответствии с вариантом.

Таблица: Варианты

Предпоследняя цифра шифра	P1, бар	°С		Предпоследняя цифра шифра	P1, бар	°С	
		t1	tПВ			t1	tПВ
0	240	560	225	5	60	535	200
1	140	555	220	6	40	530	195
2	120	550	215	7	50	525	190
3	100	545	210	8	70	515	185
4	80	540	205	9	90	510	180

### Критерии оценивания практической работы

Компетенции	Характеристика ответа на теоретический вопрос / выполнения практического задания	Количество набранных баллов
ПК-1	Работа выполнена в соответствии с методическими указаниями. Все расчеты соответствуют методическим указаниям, студент четко и профессионально отвечает на дополнительные вопросы.	30-35
	Работа выполнена в соответствии с методическими указаниями. Все разделы и расчеты соответствуют методическим указаниям, студент слабо ориентируется в чтении чертежа работы, не всегда профессионально отвечает на дополнительные вопросы	25-30
	Работа выполнена в соответствии с методическими указаниями. Все разделы и расчеты соответствуют методическим указаниям, студент не ориентируется в чтении чертежа работы, непрофессионально отвечает на дополнительные вопросы.	15-25
	Работа выполнена не в соответствии с методическими указаниями. Все расчеты имеют ошибки и требуют перерасчета, студент слабо ориентируется в чтении чертежа работы, непрофессионально отвечает на дополнительные вопросы	0-15

### Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Характеристики процедуры	
Вид процедуры	зачет
Цель процедуры	выявить степень сформированности компетенции ПК-1
Локальные акты вуза, регламентирующие проведение процедуры	Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся СВФУ, версия 3.0, утверждено ректором СВФУ 19.02.2019 г. Положение о балльно-рейтинговой системе в СВФУ, версия 4.0, утверждено 21.02.2018 г.

Субъекты, на которых направлена процедура	студенты 3 курса бакалавриата
Период проведения процедуры	Зимняя зачетная неделя
Требования к помещениям и материально-техническим средствам	-
Требования к банку оценочных средств	-
Описание проведения процедуры	-
Шкалы оценивания результатов	Шкала оценивания результатов приведена в п.6.1. РПД.
Результаты процедуры	В результате сдачи всех заданий для СРС студенту необходимо набрать 60 баллов, чтобы получить зачет.