

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Цыбин, Бадикто Баторович
Должность: Ректор
Дата подписания: 10.09.2024 15:42:18
Уникальный программный ключ:
056af948c3e48c6f3c571e429957a8ae7b757ae8

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Бурятская государственная сельскохозяйственная академия
имени В.Р. Филиппова»**

Инженерный факультет

СОГЛАСОВАНО

**Заведующий
выпускающей кафедрой
Электрификация и
автоматизация сельского
хозяйства**

уч. ст., уч. зв.

ФИО

подпись

«__» _____ 20__ г.

**УТВЕРЖДАЮ
Декан инженерного
факультета**

уч. ст., уч. зв.

ФИО

подпись

«__» _____ 20__ г.

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
дисциплины (модуля)**

Б1.В.ДВ. 01.02 Тепловые сети

**Направление подготовки
35.03.06 Агроинженерия**

**Направленность (профиль)
Электрооборудование и электротехнологии
бакалавр**

Обеспечивающая преподавание
дисциплины кафедра
Разработчик (и)

Электрификация и автоматизация сельского
хозяйства

подпись

уч.ст., уч. зв.

И.О.Фамилия

Внутренние эксперты:
Председатель методической
комиссии Инженерного
факультета

подпись

уч.ст., уч. зв.

И.О.Фамилия

Заведующий методическим
кабинетом УМУ

подпись

И.О.Фамилия

ВВЕДЕНИЕ

1. Оценочные материалы по дисциплине (модулю) является обязательным обособленным приложением к Рабочей программе дисциплины (модуля) и представлены в виде оценочных средств.
2. Оценочные материалы является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения обучающимися указанной дисциплины (модуля).
3. При помощи оценочных материалов осуществляется контроль и управление процессом формирования обучающимися компетенций, из числа предусмотренных ФГОС ВО в качестве результатов освоения дисциплины (модуля).
4. Оценочные материалы по дисциплине (модулю) включает в себя:
 - оценочные средства, применяемые при промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины (модуля).
 - оценочные средства, применяемые в рамках индивидуализации выполнения, контроля фиксированных видов ВАРО;
 - оценочные средства, применяемые для текущего контроля;
5. Разработчиками оценочных материалов по дисциплине (модулю) являются преподаватели кафедры, обеспечивающей изучение обучающимися дисциплины (модуля), практики в Академии. Содержательной основой для разработки оценочных материалов является Рабочая программа дисциплины (модуля).

1. ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ
учебной дисциплины (модуля), персональный уровень достижения которых проверяется
с использованием представленных в п. 3 оценочных материалов

Компетенции, в формировании которых задействована дисциплина		Код и наименование индикатора достижений компетенции	Компоненты компетенций, формируемые в рамках данной дисциплины (как ожидаемый результат ее освоения)		
код	наименование		знать и понимать	уметь делать (действовать)	владеть навыками (иметь навыки)
1		2	3	4	5
Общепрофессиональные компетенции					
ПКС-2	Способен осуществлять монтаж, наладку, эксплуатацию энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве	ИД-1 _{пкс-2} Осуществляет монтаж, наладку, эксплуатацию энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве	Знает и понимает монтаж, наладку, эксплуатацию энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве	Умеет проводить монтаж, наладку, эксплуатацию энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве	Владеет навыками работы по монтажу, наладки, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве

**2. РЕЕСТР
элементов оценочных материалов по дисциплине (модулю)**

Группа оценочных средств	Оценочное средство или его элемент
	Наименование
1	2
1. Средства для промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины	Перечень вопросов к зачету с оценкой
	Критерии оценки к зачету с оценкой
2. Средства для индивидуализации выполнения, контроля фиксированных видов (ВАРО)	Перечень заданий для контрольных работ обучающихся заочной формы обучения
	Критерии оценки индивидуальных результатов выполнения контрольной работы
	Шкала оценивания индивидуальных результатов выполнения контрольной работы
	перечень примерных тем расчетно-графической работы
	Критерии оценки индивидуальных результатов выполнения контрольной работы
3. Средства для текущего контроля	Шкала оценивания индивидуальных результатов выполнения контрольной работы
	Комплект контрольных вопросов для проведения устных опросов
	Критерии оценивания контрольных вопросов для проведения устных опросов
	Шкала оценивания контрольных вопросов для проведения устных опросов
	Перечень дискуссионных вопросов
	Критерии оценивания дискуссионных вопросов
	Шкала оценивания дискуссионных вопросов
	Кейс задачи
	Критерии оценивания
	Шкала оценивания
	Тестовые задания
	Критерии оценивания тестовых заданий
	Шкала оценивания тестовых заданий

3. Описание показателей, критериев и шкал оценивания компетенций в рамках дисциплины (модуля)

Код и название компетенции	Код индикатора достижений компетенции	Индикаторы компетенции	Показатель оценивания – знания, умения, навыки (владения)	Уровни сформированности компетенций				Формы и средства контроля формирования компетенций
				компетенция не сформирована	минимальный	средний	высокий	
				Оценки сформированности компетенций				
				2	3	4	5	
				Оценка «неудовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно»	Оценка «хорошо»	Оценка «отлично»	
				Характеристика сформированности компетенции				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Критерии оценивания								
ПКС-2 Способен осуществлять монтаж, наладку, эксплуатацию энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве	ИД-1 _{пск-2} Осуществляет монтаж, наладку, эксплуатацию энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве	Полнота знаний	Знает, как осуществлять монтаж, наладку, эксплуатацию энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве	Не знает, как осуществлять монтаж, наладку, эксплуатацию энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве	Знает, как осуществлять монтаж, наладку, эксплуатацию энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве на недостаточном уровне	Знает, как осуществлять монтаж, наладку, эксплуатацию энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве, но допускает ошибки	Знает, как осуществлять монтаж, наладку, эксплуатацию энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве	Перечень вопросов к зачету с оценкой; комплект тестовых заданий; кейс – задачи; дискуссионные вопросы; Перечень заданий для контрольных работ обучающихся заочной формы обучения; перечень примерных тем
		Наличие умений	умеет осуществлять монтаж, наладку, эксплуатацию энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве	Не умеет осуществлять монтаж, наладку, эксплуатацию энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве	Умеет осуществлять монтаж, наладку, эксплуатацию энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве, при этом допускает	Умеет осуществлять монтаж, наладку, эксплуатацию энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве	умеет осуществлять монтаж, наладку, эксплуатацию энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве	

			ом производстве		грубые ошибки	ом производстве, но допускает некоторые неточности	ом производстве	расчетно-графической работы; Комплект контрольных вопросов для проведения устных опросов
		Наличие навыков (владение опытом)	Имеет навыки осуществления монтажа, наладки, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве	не владеет навыками осуществления монтажа, наладки, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве	плохо владеет навыками осуществления монтажа, наладки, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве	Владеет навыками осуществления монтажа, наладки, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве, но допускает некоторые неточности	Имеет навыки осуществления монтажа, наладки, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве	

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

4.1. Типовые контрольные задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков

4.1.1. Средства для промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины

Нормативная база проведения промежуточной аттестации обучающихся по результатам изучения дисциплины: Б1.В.ДВ.01.02 Тепловые сети	
1) действующее «Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ФГБОУ ВО Бурятская ГСХА»	
Основные характеристики промежуточной аттестации обучающихся по итогам изучения дисциплины (модуля)	
1	2
Цель промежуточной аттестации -	установление уровня достижения каждым обучающимся целей и задач обучения по данной дисциплине, изложенным в п.2.2 настоящей программы
Форма промежуточной аттестации -	зачёт с оценкой
Место процедуры получения зачёта в графике учебного процесса	1) участие обучающегося в процедуре получения зачёта осуществляется за счёт учебного времени (трудоемкости), отведённого на изучение дисциплины 2) процедура проводится в рамках ВАРО, на последней неделе семестра
Основные условия получения обучающимся зачёта:	1) обучающийся выполнил все виды учебной работы (включая самостоятельную) и отчитался об их выполнении в сроки, установленные графиком учебного процесса по дисциплине
Процедура получения зачёта -	Представлены в оценочных материалах по данной дисциплине
Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков:	

Перечень вопросов к зачету с оценкой

1. Термодинамическая система. Основные параметры состояния (ПКС-2).
2. Виды энергии и их особенности (ПКС-2).
3. Теплота, ее графическое и аналитическое определение (ПКС-2).
4. Работа, ее графическое и аналитическое определение (ПКС-2).
5. Первый закон термодинамики. Равновесные и неравновесные процессы (ПКС-2).
6. Теплоемкость газов. Постоянная теплоемкость. Нелинейная зависимость теплоемкости от температуры (ПКС-2).
8. Объединенное уравнение первого и второго законов термодинамики (ПКС-2).
9. Второй закон термодинамики. Обратимые и необратимые процессы. Энтропия (ПКС-2).
10. Идеальные газы. Уравнения состояния идеальных газов (ПКС-2).
11. Передача теплоты через плоскую стенку при граничных условиях III-го рода (ПКС-2).
12. Передача теплоты через бесконечную цилиндрическую стенку при граничных условиях I-го рода (ПКС-2).
13. Передача теплоты через бесконечную цилиндрическую стенку при граничных условиях III-го рода (ПКС-2).
14. Передача теплоты через многослойную цилиндрическую стенку при граничных условиях III-го рода (ПКС-2).
15. Критический диаметр изоляции (ПКС-2).
16. Теплопроводность в пластине при наличии внутренних источников теплоты (ПКС-2).
17. Теплопроводность цилиндрического стержня при наличии внутренних источников теплоты (ПКС-2).
18. Теплопроводность цилиндрической стенки при наличии внутренних источников теплоты (ПКС-2).
19. Теплопроводность тонкого стержня (ПКС-2).
20. Плоская ребристая стенка с ребрами постоянного сечения (ПКС-2).
21. Передача теплоты через круглое ребро постоянного сечения (ПКС-2).
22. Передача теплоты через трапециевидные и треугольные ребра (ПКС-2).
23. Охлаждение (нагревание) бесконечной пластины (ПКС-2).
24. Анализ полученного решения (ПКС-2).
25. Количество теплоты, отдаваемое пластиной окружающей среде в процессе охлаждения (ПКС-2).

4.1.2. Средства

для индивидуализации выполнения, контроля фиксированных видов ВАРО

4.1.2.1 Место РГР в структуре дисциплины (модуля)

Разделы дисциплины, освоение которых обучающимися сопровождается или завершается выполнением РГР	Компетенции, формирование/развитие которых обеспечивается в ходе выполнения РГР
--	---

№	Наименование	
1	2	3
1.3	Введение в локально-равновесную термодинамику	ПКС-2
2.1	Понятие локального равновесия в теплообмене в тепловых сетях.	ПКС-2
3.2	Местные тепловые сети. Виды схем сетей	ПКС-2
3.3	Теплоэнергетическое оборудование сетей Тепловые схемы трубопроводов котельных.	ПКС-2

Перечень примерных тем РГР

– Расчет системы тепловых сетей предприятия;

Критерии оценивания:

- полнота разработки темы;
- степень изученности литературы по рассматриваемому вопросу;
- обоснованность и качество расчётов;
- качество выполнения графического материала и соблюдения требований государственных стандартов к оформлению пояснительной записки;
- оригинальность решения задач проектирования;
- содержания доклада при защите работы и качество ответов на вопросы;
- самостоятельность выполнения задания.

Шкала оценивания:

Баллы для учета в рейтинге (оценка)	Степень удовлетворения критериям
86-100 баллов «отлично»	Обучающийся самостоятельно и правильно решил учебно-профессиональную задачу, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагал свое решение, используя профессиональные понятия.
71-85 баллов «хорошо»	Обучающийся самостоятельно и в основном правильно решил учебно-профессиональную задачу, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагал свое решение, используя профессиональные понятия.
56-70 баллов «удовлетворительно»	Обучающийся в основном решил учебно-профессиональную задачу, допустил несущественные ошибки, слабо аргументировал свое решение, используя в основном профессиональные понятия.
0-55 баллов «неудовлетворительно»	Обучающийся не решил учебно-профессиональную задачу.

4.1.3. Перечень заданий для контрольных работ обучающихся заочной формы обучения

Сеть (рис. 1а–1в) состоит из двух смежных колец I и II. Направления путей расходов q_{i-j} линий указаны предположительно.

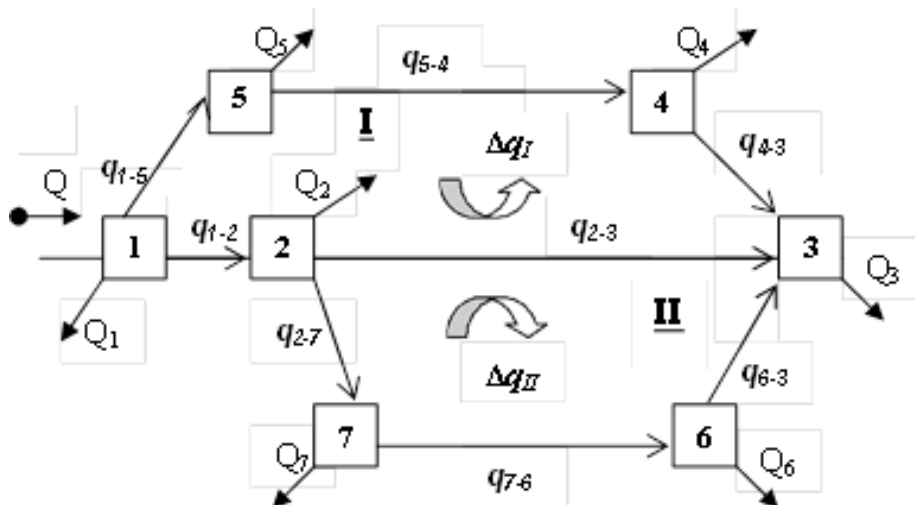


Рисунок 1.1. а

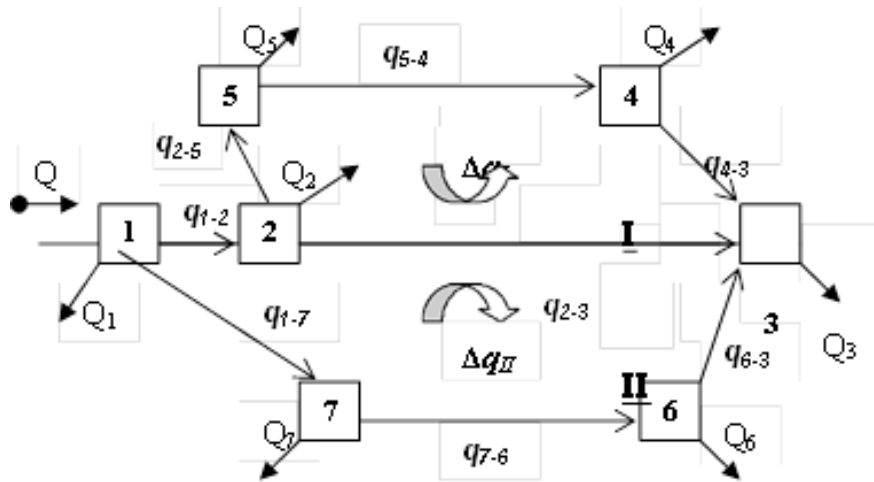


Рисунок 1.1. б

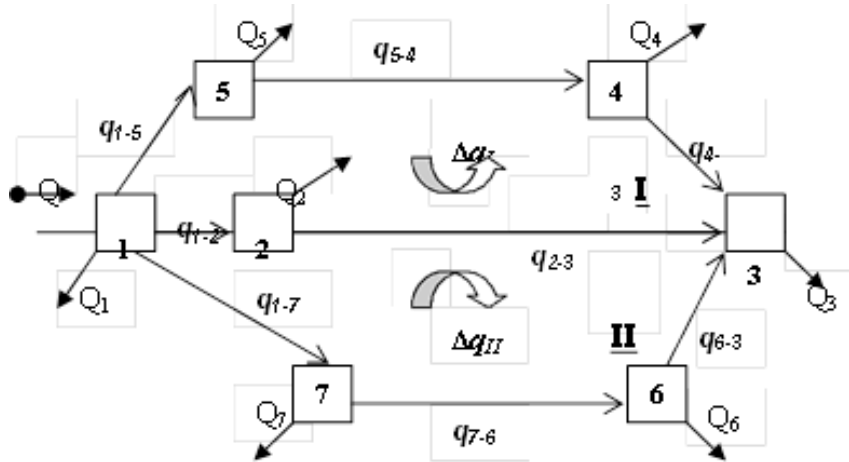


Рисунок 1.1. в

Исходные данные	Номер варианта														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
схема	а	б	в	а	б	в	а	б	в	а	б	в	а	б	в
Q_1	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
Q_2	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
Q_3	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60	62	64
Q_4	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Q_5	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Q_6	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
Q_7	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
l_{1-5}	350	-	450	400	-	400	450	-	350	500	-	300	200	-	300
l_{1-5}	650	750	650	700	700	600	750	650	550	800	600	500	500	600	800
l_{5-4}	250	400	400	300	250	200	350	200	150	400	200	100	300	250	250
l_{4-3}	100	100	50	150	150	200	200	200	150	250	300	200	50	100	100
l_{1-2}	650	650	550	700	600	500	750	550	450	800	500	400	650	650	550
l_{2-3}	250	400	400	300	450	450	350	350	300	400	300	350	300	400	300
l_{2-7}	300	-	-	350	-	-	400	-	-	450	-	-	500	-	-
l_{7-6}	500	550	450	550	500	400	600	450	350	650	400	300	500	550	450
l_{6-3}	250	300	250	300	250	200	350	200	150	400	200	100	300	250	250
l_{1-7}	-	350	300	-	300	250	-	300	200	-	300	200	-	350	300
l_{2-5}	-	350	-	-	400	-	-	300	-	-	250	-	-	250	-
Θ_{1-5}	0,5	-	0,7	1	-	1	0,8	-	0,5	0,9	-	1	1	-	1
Θ_{5-4}	1	0,8	1	1,2	1,5	1	1	1	0,8	0,8	2	1,5	2	1,5	1
Θ_{4-3}	1	1	1	1,5	2	2	2	1,5	1	1	2	1,5	2	1,5	1
Θ_{1-2}	1,5	1	1,5	2	2,5	3	2,5	2	1,5	1	2,5	2	1,5	1	1,5
Θ_{2-3}	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Θ_{2-7}	0,5	-	-	0,2	-	-	0,6	-	-	0,3	-	-	0,6	-	-

Ξ_{7-6}	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,6	0,7	0,8
Ξ_{6-3}	0,6	0,6	1	0,8	0,7	0,5	0,4	0,9	1	0,8	0,6	0,5	1	0,8	0,7
Ξ_{1-7}	-	0,9	0,5	-	0,9	0,6	-	1	0,4	-	0,8	0,7	-	0,9	0,7
Ξ_{2-5}	-	0,5	-	-	1	-	-	0,5	-	-	1	-	-	1	-
h	6	7	8	3	4	5	6	7	8	6	7	8	3	4	5

Найти:

- диаметры всех водопроводных линий D_{i-j} ;
- скорости течения воды на всех участках сети v_{i-j} ;
- величины потерь напора h_{i-j} на всех участках сети;
- уточнить направления течения воды на всех участках сети;
- исправленные (за счет перебрасываемых) значения расчетных расходов Q'_i (или Q''_i и т. д.) в каждой точке отбора;
- минимальный необходимый напор сети h_{\min} ;
- требуемый напор $h_{\text{сети}}$ и суммарный расход воды Q в сети (основные характеристики насоса и (или) водонапорной башни).

Начертить:

- схему сети (в масштабе) в соответствии со схемой задания (см. рис. 1а–1в) с указанием найденных величин;
- таблицу всех найденных характеристик по отдельным участкам сети.

Критерии оценивания:

- полнота разработки темы;
- степень изученности литературы по рассматриваемому вопросу;
- обоснованность и качество расчётов;
- качество выполнения графического материала и соблюдения требований государственных стандартов к оформлению пояснительной записки;
- оригинальность решения задач проектирования;
- содержания доклада при защите работы и качество ответов на вопросы;
- самостоятельность выполнения задания.

Шкала оценивания:

Баллы для учета в рейтинге (оценка)	Степень удовлетворения критериям
86-100 баллов «отлично»	Обучающийся самостоятельно и правильно решил учебно-профессиональную задачу, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагал свое решение, используя профессиональные понятия.
71-85 баллов «хорошо»	Обучающийся самостоятельно и в основном правильно решил учебно-профессиональную задачу, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагал свое решение, используя профессиональные понятия.
56-70 баллов «удовлетворительно»	Обучающийся в основном решил учебно-профессиональную задачу, допустил несущественные ошибки, слабо аргументировал свое решение, используя в основном профессиональные понятия.
0-55 баллов «неудовлетворительно»	Обучающийся не решил учебно-профессиональную задачу.

5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

5.2. Критерии оценки к зачету с оценкой

зачет /оценка «отлично» (86-100 баллов) ставится обучающемуся, обнаружившему систематические и глубокие знания учебно-программного материала, умения свободно выполнять задания, предусмотренные программой в типовой ситуации (с ограничением времени) и в нетиповой ситуации, знакомство с основной и дополнительной литературой, усвоение взаимосвязи основных понятий дисциплины в их значении приобретаемой специальности и проявившему творческие способности и самостоятельность в приобретении знаний.

зачет /оценка «хорошо» (71-85 баллов) ставится обучающемуся, обнаружившему полное знание учебно-программного материала, успешное выполнение заданий, предусмотренных программой в типовой ситуации (с ограничением времени), усвоение материалов основной литературы, рекомендованной в программе, способность к самостоятельному пополнению и

обновлению знаний в ходе дальнейшей работы над литературой и в профессиональной деятельности.

зачет /оценка «удовлетворительно» (56-70 баллов) ставится обучающемуся, обнаружившему знание основного учебно-программного материала в объеме, достаточном для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, знакомство с основной литературой, рекомендованной программой, умение выполнять задания, предусмотренные программой.

незачет /оценка «неудовлетворительно» (менее 56 баллов) ставится обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, слабые побуждения к самостоятельной работе над рекомендованной основной литературой. Оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании академии без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

6. Оценочные материалы для организации текущего контроля успеваемости обучающихся

Форма, система оценивания, порядок проведения и организация *текущего контроля успеваемости* обучающихся устанавливаются Положением об организации текущего контроля успеваемости обучающихся.

6.1. Комплект контрольных вопросов для проведения устных опросов

1. Основные понятия технической термодинамики: термодинамическая система, энергия, работа, единица измерения.
2. Основные параметры состояния рабочего тела, единицы измерения.
3. Внутренняя энергия и энтальпия как функция состояния.
4. Работа изменения объема рабочего тела.
5. Первый закон термодинамики.
6. Уравнения состояния идеальных газов.
7. Основные законы идеальных газов.
8. Смеси идеальных газов. Закон Дальтона.
9. Теплоемкость идеальных газов. Уравнение Майера.
10. Изохорный процесс идеальных газов.
11. Изотермический процесс идеальных газов.
12. Изобарный процесс идеальных газов.
13. Адиабатный процесс идеальных газов.
14. Политропные процессы идеальных газов.
15. Термодинамическая обратимость. Оценка эффективности циклов.
16. Основные формулировки второго закона термодинамики.
17. Цикл Карно.
18. Энтропия. Физический смысл энтропии. Уравнение Гуи-Стодола.
19. Аналитическое выражение второго закона термодинамики.
20. Водяной пар: основные понятия и определения.
21. Парообразование в PV-диаграмме.
22. IS-диаграмма водяного пара.
23. Влажный воздух. Относительная влажность воздуха. Температура точки росы. Id-диаграмма влажного воздуха.
24. Уравнение первого закона термодинамики для потока. Техническая работа потока.
25. Истечение газов через сопла.
26. Дросселирование газов и паров.
27. Термодинамический анализ работы компрессора. Многоступенчатое сжатие в компрессорах.
28. Термодинамический цикл ДВС (цикл Отто).
29. Термодинамический цикл ДВС (цикл Дизеля).
30. Термодинамический цикл газотурбинной установки ($p = \text{const}$).
31. Термодинамический цикл Ренкина.
32. Цикл воздушной холодильной установки.
33. Цикл паровой холодильной установки.
34. Цикл теплового насоса.

Критерии оценки:

- правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);
- полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);
- сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);
- логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);
- использование дополнительного материала;
- рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей обучающихся).

Шкала оценивания:

Баллы для учета в рейтинге (оценка)	Степень удовлетворения критериям
86-100 баллов «отлично»	Обучающийся полно и аргументировано отвечает по содержанию вопроса (задания); обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные; излагает материал последовательно и правильно.
71-85 баллов «хорошо»	Обучающийся достаточно полно и аргументировано отвечает по содержанию вопроса (задания); обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные; излагает материал последовательно. Допускает 1-2 ошибки, исправленные с помощью наводящих вопросов.
56-70 баллов «удовлетворительно»	Обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.
0-55 баллов «неудовлетворительно»	Обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание (вопрос), допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Отмечаются такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

6.2. Перечень дискуссионных вопросов

- 1) Что изучает техническая термодинамика?
- 2) Когда возникла термодинамика как наука? Что положено в основу технической термодинамики?
- 3) Что называется термодинамической системой?
- 4) Какая термодинамическая система называется: изолированной, открытой, закрытой, теплоизолированной?
- 5) Что называется энергией?
- 6) Что называется рабочим телом?
- 7) Что называется идеальным газом? 8) Что называется реальным газом?
- 9) Что подразумевается под термодинамическим состоянием системы? Какие состояния термодинамической системы Вам известны?
- 10) Назовите основные параметры состояния, их размерности и физический смысл?
- 11) Какое состояние термодинамической системы называют равновесным, стационарным и нестационарным?
- 12) Дайте определение термодинамического процесса (равновесного и неравновесного)?
- 13) Решите задачу: плотность воздуха при определённых условиях равна 1,29 кг/м³. Определить удельный объем воздуха при этих условиях.
- 14) Решите задачу: в сосуде объемом 0,8 м³ находится 1,5 кг окиси углерода. Определить удельный объем и плотность окиси углерода при указанных условиях.
- 15) Водяной пар. Что называется водяным паром? В чем заключается сущность кипения? Температура кипения.
- 16). Динамическое равновесие. Насыщенный пар. Влажный насыщенный пар, сухой насыщенный пар, перегретый пар. Что называют степенью сухости и влагосодержанием пара?
- 17). Процесс парообразования в р-и и Т-s – координатах. Теплота парообразования. Параметры критического состояния водяного пара.
- 18). Термодинамические параметры водяного пара и связь между ними.
- 19) Термодинамические процессы водяного пара в h-s – диаграмме. Расчет основных термодинамических параметров.
- 20). Влажный воздух. Определение ненасыщенного и перенасыщенного влажного воздуха. Точка росы.

- 21) Удельное и относительное влагосодержание. Абсолютная и относительная влажность.
 22) h-d диаграмма влажного воздуха и определение его параметров.

Критерии оценивания:

- теоретический уровень знаний;
- качество ответов на вопросы;
- подкрепление материалов фактическими данными (статистические данные или др.);
- практическая ценность материала;
- способность делать выводы;
- способность отстаивать собственную точку зрения;
- способность ориентироваться в представленном материале;
- степень участия в общей дискуссии.

Шкала оценивания:

Баллы для учета в рейтинге (оценка)	Степень удовлетворения критериям
86-100 баллов «отлично»	Обучающийся свободно владеет учебным материалом; проявляет навыки анализа, обобщения, критического осмысления, публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики, критического восприятия информации; материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, точно используется терминология; показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации; высказывать свою точку зрения
71-85 баллов «хорошо»	Ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «отлично», но при этом имеет один из недостатков: в усвоении учебного материала допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа; допущены один – два недочета в формировании навыков публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики, критического восприятия информации
56-70 баллов «удовлетворительно»	Неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после нескольких наводящих вопросов. Обучающийся не может применить теорию в новой ситуации
менее 56 баллов «неудовлетворительно»	Не раскрыто основное содержание учебного материала; обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов; не сформированы умения и навыки публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики, критического восприятия информации

6.3. Кейс-задачи

Кейс -1

Какой должна быть площадь сечения отверстия предохранительного клапана парового котла, чтобы при внезапном прекращении отбора сухого насыщенного пара из него в количестве $G = 0,6$ кг/с абсолютное давление не превысило $p = 1,4$ МПа? Атмосферное давление $B = 750$ мм. рт. ст. Потерей давления пара, теплообмен при прохождении отверстия и скоростью пара на входе в отверстие клапана пренебречь

Кейс-2

В цилиндре находится воздух под давлением $p = 5,1$ атм и температуре $t_1 = 135$ °С. Он занимает объем $V_1 = 0,88$ м³. Определите, чему будет равен объем V_2 , м³ воздуха, если при неизменном давлении температура его будет понижена до $t_2 = 0$ °С. Определите количество отведенного тепла и совершенную работу. Среднюю теплоемкость воздуха c_p в заданном интервале температур принять по таблице справочной литературы.

Кейс – 3.

В калориметре, содержится по 0,500 кг воды при температуре 30 °С, опускают образцы металлов массой по 0,500 кг. Температура каждого образца равна 150 °С. После того как были опущены образцы серебра, стали и магния, температура в соответствующих калориметрах оказалась равной 37,3 °С, 42,1 °С и 54,0 °С .

Определить теплоемкости металлов, пренебрегая массой калориметров.

Кейс - 4

Мощность станции на выходных шинах составляет 12 МВт. Какое количество топлива B , кг/ч, сжигается в топках котлов электростанции, если все потери энергии на станции составляют 70 %, а теплота сгорания топлива $Q_H = 6700$ ккал/кг.

Кейс-5

Стальной образец массой 0,2 кг долгое время выдерживается в нагревательной печи. Затем он быстро опускается в калориметр с 0,5 кг воды при $t = 20\text{ }^\circ\text{C}$. Температура воды в калориметре после установления равновесного состояния становится равной $75\text{ }^\circ\text{C}$.

Какова температура в нагревательной печи? Теплоемкость стали $c_{ст} = 470\text{ Дж}/(\text{кг} \times \text{K})$.

Кейс - 6

В калориметре, содержится по 0,500 кг воды при температуре $30\text{ }^\circ\text{C}$, опускают образцы металлов массой по 0,500 кг. Температура каждого образца равна $150\text{ }^\circ\text{C}$. После того как были опущены образцы серебра, стали и магния, температура в соответствующих калориметрах оказалась равной $37,3\text{ }^\circ\text{C}$, $42,1\text{ }^\circ\text{C}$ и $54,0\text{ }^\circ\text{C}$.

Определить теплоемкости металлов, пренебрегая массой калориметров.

Критерии оценивания:

- соответствие решения сформулированным в кейсе вопросам (адекватность проблеме);
- оригинальность подхода (новаторство, креативность);
- применимость решения на практике;
- глубина проработки проблемы (обоснованность решения, наличие альтернативных вариантов, прогнозирование возможных проблем, комплексность решения).

Шкала оценивания:

Баллы для учета в рейтинге (оценка)	Степень удовлетворения критериям
86-100 баллов «отлично»	Предложенное решение соответствует поставленной в кейс-задаче проблеме. Обучающийся применяет оригинальный подход к решению поставленной проблемы, демонстрирует высокий уровень теоретических знаний, анализ соответствующих источников. Формулировки кратки, ясны и точны. Ожидаемые результаты применения предложенного решения конкретны, измеримы и обоснованы
71-85 баллов «хорошо»	Предложенное решение соответствует поставленной в кейс-задаче проблеме. Обучающийся применяет в основном традиционный подход с элементами новаторства, частично подкрепленный анализом соответствующих источников, демонстрирует хороший уровень теоретических знаний. Формулировки недостаточно кратки, ясны и точны. Ожидаемые результаты
56-70 баллов «удовлетворительно»	Предложенное решение требует дополнительной конкретизации и обоснования, в целом соответствует поставленной в задаче проблеме. При решении поставленной проблемы обучающийся применяет традиционный подход, демонстрирует твердые знания по поставленной проблеме. Предложенное решение содержит ошибки, уверенно исправленные после наводящих вопросов
менее 56 баллов «неудовлетворительно»	Наличие грубых ошибок в решении ситуации, непонимание сущности рассматриваемой проблемы, неуверенность и неточность ответов после наводящих вопросов. Предложенное решение не обосновано и не применимо на практике

6.4 Комплект тестовых заданий

1. По изменению какой из приведенных ниже величин можно судить о том, подводится теплота к рабочему телу или отводится от него?

- :a) Энтальпия
- :b) Температура.
- + :c) Энтропия
- :d) Удельный объем

2. Какая термодинамическая система называется изолированной?

- + :a) Система не обменивается с окружающей средой теплотой и механической работой
- :b) Система не обменивается с окружающей средой механической работой
- :c) Система не обменивается с окружающей средой любыми видами энергии
- :d) Система не обменивается с окружающей средой химической энергией и теплотой

3. По изменению какой из приведенных ниже величин можно определить знак работы?

- :a) Внутренняя энергия
- :b) Энтропия
- :c) Температура
- + :d) Удельный объем

4. Какое из приведенных ниже соотношений определяет содержание второго начала термодинамики?

- :a) $ds = dq/T$

- :b) $ds < dq/T$
- +:c) $ds \geq dq/T$
- :d) $ds \leq dq/T$

5. Какими из приведенных ниже соотношений определяется абсолютное давление? (B_0 – барометрическое давление; $p_{изб}$ – избыточное давление; H_0 – разрежение).

- :a) $H_0 + p_{изб}$.
- +:b) $B_0 + p_{изб}$.
- :c) $B_0 - p_{изб}$.
- :d) $p_{изб} - B_0$.

6. В каком из процессов теплота равна изменению энтальпии?

- +:a) Изобарный
- :b) Изохорный
- :c) Адиабатный
- :d) Изотермический

7. Каким выражением определяется приращение внутренней энергии идеального газа du ?

- :a) $T^* ds$
- :b) $c_p^* dt$
- :c) $p^* dv$
- +:d) $c_v^* dt$.

8. Каким выражением определяется элементарная работа расширения газа dI ?

- :a) $T^* ds$
- :b) $c_v^* dt$
- +:c) $p^* dv$
- :d) $c_p^* dt$

9. Что устанавливает закон Нернста?

- :a) При абсолютном нуле теплоемкость каждого вещества в отдельности равна нулю
- :b) При абсолютном нуле суммарная теплоемкость конденсированных веществ равна нулю.
- +:c) Вблизи абсолютного нуля максимальные работы и тепловые эффекты в реакциях, протекающих в конденсированных системах, равны
- :d) При абсолютном нуле энтропия конденсированных веществ равна нулю

11. Где расположена критическая точка в фазовой h_s – диаграмме

- :a) На пограничной кривой в точке максимума энтальпии
- :b) На правой ветви пограничной кривой
- +:c) На левой ветви пограничной кривой
- :d) На пограничной кривой в точке минимума энтальпии

12. Что такое степень сухости (x) водяного пара?

- +:a) Отношение массы паровой фракции к общей массе влажного пара
- :b) Отношение массы паровой фракции к массе жидкой фракции
- :c) Отношение температуры пара к температуре насыщения
- :d) Масса паровой фракции в единице объема

13. Чему равна энтальпия h_x влажного насыщенного пара со степенью сухости x ?

- :a) h'
- :b) $h - rx$.
- :c) rx .
- +:d) $h' + rx$.

14. Что такое влагосодержание воздуха d ?

- :a) Отношение массы водяного пара к массе влажного воздуха в данном объеме.

- :b) Масса водяного пара в данном объеме влажного воздуха
- +:c) Отношение массы водяного пара к массе сухого воздуха в смеси
- :d) Масса водяного пара в 1 м³ влажного воздуха

15. Что такое температура точки росы t_p ?

- :a) Температура насыщения при данном давлении
- +:b) Температура, при которой достигается относительная влажность при охлаждении воздуха
- :c) Температура смоченного термометра
- :d) Температура испаряющейся жидкости

16. Какое применение имеют сопла Лавала

- +:a) Получение струи газа со сверхзвуковой скоростью
- :b) Измерение скорости течения
- :c) Измерение расхода газа
- :d) Распыливание топлива в форсунках

17. Чему равна теоретическая скорость газа при адиабатном истечении через сопло?

- :a) $[2(p_1 - p_2)]^{0.5}$
- :b) $(2p_1/p_2)^{0.5}$
- :c) $(2p_2/p_1)^{0.5}$
- +:d) $[2(h_1 - h_2)]^{0.5}$.

18. Как меняется температура идеального газа при дросселировании?

- :a) Уменьшается
- :b) Увеличивается
- +:c) Остается неизменной
- :d) Колеблется около некоторого среднего значения

19. При каком процессе сжатия работа, затрачиваемая на привод компрессора, будет иметь наименьшее значение?

- :a) При адиабатном сжатии
- :b) При сжатии по политропе, $k > n > 1$
- +:c) При изотермическом сжатии
- :d) При сжатии по политропе, $n > k$

20. Как изменяется работа, затрачиваемая на привод многоступенчатого поршневого компрессора, с увеличением (при прочих равных условиях) числа ступеней сжатия?

- :a) Увеличивается
- :b) Однозначный ответ невозможен
- :c) Не изменяется
- +:d) Уменьшается

21. Для чего при высоких степенях сжатия газа применяются многоступенчатые компрессоры с охлаждением между ступенями?

- :a) Чтобы уменьшить нагрузку на подшипники
- :b) Чтобы уменьшить объемные потери
- +:c) Чтобы избежать недопустимо высоких температур газа
- :d) Чтобы повысить КПД компрессора

22. Почему цикл Карно называют циклом идеальной тепловой машины?

- +:a) Цикл Карно обеспечивает наивысший термический КПД при заданных температурах подвода и отвода теплоты.
- :b) Машина, работающая по циклу Карно, не загрязняет окружающую среду
- :c) При повышении цикла Карно параметры рабочего тела возвращаются к исходным значениям
- :d) Машина, работающая по циклу Карно, имеет наименьшие массу и габариты

23. Чем ограничивается степень сжатия \square в карбюраторных ДВС?

- :a) Мощностью стартера
- :b) Самовоспламенением горючей смеси
- :c) Отказами системы зажигания
- +:d) Нагрузкой на кривошипно-шатунный механизм

24. Чем ограничивается степень повышения давления в газотурбинных установках (ГТУ)?
- :a) Нагрузкой на подшипники
 - :b) Потерями энергии в компрессоре
 - +:c) Пределом текучести лопаток турбины при высоких температурах
 - :d) Увеличением шума
25. Для чего применяется регенерация теплоты в ГТУ?
- :a) Для улучшения массогабаритных показателей
 - +:b) Для повышения термического КПД
 - :c) Для уменьшения вредных выбросов в атмосферу
 - :d) Для снижения степени сжатия в компрессоре
26. В чем преимущество дизельного двигателя перед ГТУ?
- +:a) У дизеля выше КПД.
 - :b) Дешевле изготовление
 - :c) Дешевле топливо
 - :d) Проще в обслуживании
27. Как изменяются термический КПД цикла Ренкина и влажность пара на выходе из турбины с ростом давления пара перед турбиной (при прочих равных условиях)?
- :a) КПД цикла увеличивается, влажность пара уменьшается
 - :b) КПД цикла и влажность пара уменьшаются
 - :c) КПД цикла уменьшается, влажность пара увеличивается
 - +:d) КПД цикла и влажность пара увеличиваются
28. Как изменяется термический КПД цикла Ренкина при повышении давления в конденсаторе?
- :a) Не изменяется
 - :b) Колеблется около некоторого среднего значения
 - +:c) Уменьшается
 - :d) Увеличивается
29. Какую выгоду дает применение ПТУ с комбинированной выработкой электрической и тепловой энергии на ТЭЦ?
- :a) Возможность использовать более дешевое топливо
 - :b) Уменьшение затрат на оборудование
 - +:c) Повышение степени использования теплоты
 - :d) Упрощение обслуживания
30. Что дает регенеративный подогрев питательной воды в ПТУ?
- :a) Уменьшение затрат на оборудование
 - :b) Уменьшение эрозионного износа лопаток турбины
 - :c) Уменьшение расхода пара на выработку 1 кВт.ч. мощности
 - +:d) Повышение термического КПД цикла
31. Почему термический КПД атомных ПТУ ниже, чем в установочных на органическом топливе?
- :a) Больше затрачивается энергии на собственные нужды
 - :b) Турбины имеют меньше ступеней
 - +:c) В атомных установках острый пар – насыщенный с более низкими пара- метрами
 - :d) Выше давление в конденсаторе
32. Выберите определение понятия «прямой цикл».
- +:a) Цикл, в котором линия расширения расположена выше линии сжатия
 - :b) Цикл, в котором линия расширения расположена ниже линии сжатия
 - :c) Цикл, в котором линии расширения и сжатия совпадают
 - :d) Цикл, в котором линия подвода теплоты расположена ниже линии отвода теплоты
33. В закрытом сосуде находится идеальный газ при избыточном давлении $p_1 = 0,02$ МПа при температуре 400 °С. До какой температуры (°С) нужно его охладить, чтобы в сосуде установилось разрежение $p_2 = 0,03$ МПа. Барометрическое давление 0,1 МПа.
- :a) 233

- :b) 176
- :c) 267
- +:d) 120

34. Выберите наиболее полное определение понятия «идеальный газ»

- :a) Состояние реального вещества, в котором можно пренебречь размерами молекул
- :b) Состояние реального вещества, в котором можно пренебречь силами взаимодействия между молекулами
- +:c) Состояние реального вещества, в котором можно пренебречь размерами молекул и силами взаимодействия между ними
- :d) Состояние реального вещества, в котором не существенно влияние вращательного, колебательного и поступательного движения молекул

35. Как меняется энтальпия идеального газа при дросселировании

- :a) Уменьшается
- +:b) Остается неизменной
- :c) Увеличивается
- :d) Колеблется около некоторого среднего значения

36. Идеальный газ, занимающий объем $0,05 \text{ м}^3$, при давлении $0,1 \text{ МПа}$ сжимается изотермически до половины объема. Определите количество теплоты (кДж) процесса.

- +:a) 3,47
- :b) -3,47
- :c) -34,7
- :d) -1,73

37. Масса идеального газа при неизменных температуре и плотности увеличивается вдвое. Что при этом произойдет с давлением?

- :a) Увеличится в 2 раза
- :b) Уменьшится в 2 раза
- :c) Уменьшится в 4 раза
- +:d) Не изменится

38. Какими свойствами обладает внутренняя энергия идеального газа?

- :a) Зависит от давления, не зависит от объема
- :b) Не зависит от давления и температуры
- +:c) Зависит от объема и температуры
- :d) Не зависит от объема и температуры

39. Как работает тепловой насос?

- :a) Теплота, отнятая от окружающей среды, аккумулируется в баке с водой
- :b) Окружающая среда (воздух, вода) непосредственно подается насосом для отопителя
- +:c) Теплота окружающей среды с низкой температурой повышается, за счет затраты механической энергии, до уровня пригодного для отопления

40. На каком принципе работает тепловая труба?

- +:a) Герметичная труба с теплоносителем внутри, движение которого осуществляется под действием капиллярных сил при нагревании одного конца трубы
- :b) Труба открыта с одного конца и заполнена теплоносителем
- :c) Труба открыта с обеих сторон, по которой прокачивается горячий тепло- носитель

Критерии оценивания

- отношение правильно выполненных заданий к общему их количеству

Шкала оценивания

Баллы для учета в рейтинге (оценка)	Степень удовлетворения критериям
86-100 баллов «отлично»	Выполнено 86-100% заданий
71-85 баллов «хорошо»	Выполнено 71-85% заданий

56-70 баллов «удовлетворительно»	Выполнено 56-70% заданий
0-55 баллов «неудовлетворительно»	Выполнено 0-56% заданий