

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Кудрявцев М.Г.
Должность: Проректор по образовательной деятельности
Дата подписания: 2024.03.28
Уникальный программный ключ:
790a1a8df2525774421adc1fc96453f0e902bfb0

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
МИНИСТЕРСТВА СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА
ИМЕНИ В.И. ВЕРНАДСКОГО»**
(Университет Вернадского)

Кафедра эксплуатации и технического сервиса машин



Рабочая программа дисциплины

Теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция

Направление подготовки 38.03.10 Жилищное хозяйство и коммунальная инфраструктура

Направленность (профиль) программы Управление жилищно-коммунальным комплексом

Квалификация бакалавр

Форма обучения **очная**

Балашиха 2024 г.

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 38.03.10 Жилищное хозяйство и коммунальная инфраструктура

Рабочая программа дисциплины разработана *доцентом кафедры эксплуатации и технического сервиса машин, к.т.н. Кулаковым К.В*

Рецензент: *доцент кафедры ЭиТСМ, к.т.н. Сменев А.С.*

1 Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в ОПОП ВО индикаторами достижения компетенций

1.1 Перечень компетенций, формируемых учебной дисциплиной

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций Планируемые результаты обучения
Общепрофессиональная компетенция	
ОПК-4 Способен организовывать и осуществлять эксплуатацию, обслуживание и ремонт жилищного фонда, объектов гражданского назначения и коммунальной инфраструктуры;	Знать (З): полный объем требований: принципы организации эксплуатации и ремонта жилищного фонда, объектов гражданского назначения и коммунальной инфраструктуры
	Уметь (У): организовывать и осуществлять эксплуатацию, обслуживание и ремонт жилищного фонда, объектов гражданского назначения и коммунальной инфраструктуры
	Владеть (В): основными навыками в решении задач, связанных с эксплуатацией, обслуживанием и ремонтом жилищного фонда, объектов гражданского назначения и коммунальной инфраструктуры
Профессиональная компетенция	
ПК-1 Способен обеспечивать соблюдения нормативно-технических требований к содержанию и использованию жилищного фонда и объектов коммунальной инфраструктуры	Знать (З): основные требования нормативно-технической документации к содержанию и использованию жилищного фонда и объектов коммунальной инфраструктуры
	Уметь (У): применять нормативно-технические требования к содержанию и использованию жилищного фонда и объектов коммунальной инфраструктуры
	Владеть (В): навыками использования нормативно-технической документации к содержанию и использованию жилищного фонда и объектов коммунальной инфраструктуры

2. Цели и задачи освоения учебной дисциплины, место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина Теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы высшего образования 38.03.10 Жилищное хозяйство и коммунальная инфраструктура профиль Управление жилищно-коммунальным комплексом.

Цель - теоретически и практически подготовить будущих специалистов методам получения, преобразования, передачи и использования теплоты в такой степени оптимизации, чтобы они могли выбирать и при необходимости могли эксплуатировать необходимое теплотехническое оборудование отраслей народного хозяйства в целях максимальной экономии ТЭР и материалов, интенсификации, технологических процессов и выявления использования вторичных энергоресурсов, защиты окружающей среды.

Задачи - формирование у студентов: знаний основ преобразования энергии, законов термодинамики и теплообмена, термодинамических процессов и циклов, свойств существенных для отрасли рабочих тел, горения, энерготехнологии, энергосбережения, расчета теплообменных аппаратов, способов теплообмена, принципа действия и устройства теплообменных аппаратов, теплосиловых установок и других теплотехнических устройств, применяемых в отрасли, систем теплоснабжения; умения рассчитывать состояния рабочих тел, термодинамические процессы и циклы, теплообменные процессы, аппараты и другие основные технические устройства отрасли, определять меры по тепловой защите и организации систем охлаждения, рассчитывать и выбирать рациональные системы теплоснабжения, преобразования и использования энергии.

3. Объем учебной дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий, текущий и промежуточный контроль по дисциплине) и на самостоятельную работу обучающихся

3.1 Очная форма обучения

Вид учебной работы	5 семестр
Общая трудоемкость дисциплины, зачетных единиц	5
часов	180
Аудиторная (контактная) работа, часов	32,3
в т.ч. занятия лекционного типа	16
занятия семинарского типа	16
промежуточная аттестация	0,3
Самостоятельная работа обучающихся, часов	138,7
Вид промежуточной аттестации	экзамен

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Перечень разделов дисциплины с указанием трудоемкости аудиторной (контактной) и самостоятельной работы, видов контролей и перечня компетенций

Очная форма обучения

Наименование разделов и тем	Трудоемкость, часов			Наименование оценочного средства	Код компетенции
	всего	в том числе			
		аудиторной (контактной) работы	самостоятельной работы		
Тема 1. Основы технической термодинамики и теплопередачи.	42	8	43	Тест	ОПК-4
Тема 2. Тепло – влажностный режим и воздушный режим здания, методы и средства их обеспечения.	42	8	34	Тест	ОПК-4
Тема 3. Системы отопления зданий.	43	8	35	Тест	ПК-1
Тема 4. Вентиляция жилых и общественных зданий. Системы кондиционирования воздуха. Централизованное	43,7	8	35,7	Тест	ПК-1

теплоснабжение, газоснабжение.					
Итого за семестр	179,7	32	147,7		
Промежуточная аттестация	0,3	0,3			
ИТОГО по дисциплине	180	32,3	147,7		

Примерный перечень оценочных средств для текущего контроля успеваемости

преподаватель выбирает те оценочные средства, которые он использует в преподаваемой дисциплине.

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
3	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий

4.2 Содержание дисциплины по разделам

Тема 1. Основы технической термодинамики и теплопередачи.

Понятие энтальпии. Аналитическое выражение первого закона термодинамики через энтальпию. Понятие энтропии. Второй закон термодинамики. Цикл Карно. Определение изобарной удельной теплоемкости. Предмет технической термодинамики. Параметры состояния. Теплота и работа как формы передачи энергии. Первое начало термодинамики. Процессы состояния идеального газа. Понятие теплоемкости. Виды теплоемкости и связь между ними. Смеси рабочих тел. Соотношение между массовыми и объемными долями.

Тема 2. Тепло – влажностный режим и воздушный режим здания, методы и средства их обеспечения.

Теплопроводность. Закон Фурье. Теплопроводность плоской и цилиндрической стенки. Нестандартная теплопроводность. Теплопроводность тел произвольной формы. Теплоизоляционные материалы. Основные понятия и определения массообмена. Тройная аналогия.

Тема 3. Системы отопления зданий.

Теплотехнический расчет ограждающих конструкции Расход потерь теплоты через наружные ограждения, расход теплоты на нагревание инфильтрующегося воздуха. Выбор и конструирование систем отопления Гидравлический расчет систем водяного отопления. Выбор и расчет отопительных приборов

Тема 4. Вентиляция жилых и общественных зданий. Системы кондиционирования воздуха. Централизованное теплоснабжение, газоснабжение

Принципиальная схема и конструктивные элементы канальной системы естественной вентиляции. Дефлекторы. Вентиляция жилых зданий повышенной этажности. Приточные и вытяжные системы общеобменной вентиляции. Общие сведения о вентиляторах. Виды СКВ, схемные решения и оборудование Общие сведения о котельных установках и конструкции котлов для теплоснабжения зданий. Районные котельные и теплоэлектроцентрали. Тепловые сети. Способы прокладки теплопроводов. Надежность систем теплоснабжения.

5. Оценочные материалы по дисциплине

Оценочные материалы по дисциплине представлены в виде фонда оценочных средств.

6. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

6.1 Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц, режим доступа
1	Топливо и смазочные материалы: Методические указания по изучению дисциплины/Рос.гос.аграр.заоч.ун-т; Сост. доцент Т.В.Смородина, доцент А.С. Сметнев, ст.преподаватель Ю.Б. Юдин. М., 2012, с.

6.2 Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины *

Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС)**:

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
Основная:		
1	1. Теплотехника. Практический курс : учебное пособие / Г.А. Круглов, Р.И. Булгакова, Е.С. Круглова, М.В. Андреева. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 192 с. — ISBN 978-5-8114-2575-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт].	URL: https://e.lanbook.com/book/96253 (дата обращения: 30.07.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	2. Круглов, Г.А. Теплотехника : учебное пособие / Г.А. Круглов, Р.И. Булгакова, Е.С. Круглова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-1017-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт].	URL: https://e.lanbook.com/book/3900 (дата обращения: 30.07.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
Дополнительная		
1	1. Логинов, В.С. Практикум по основам теплотехники : учебное пособие / В.С. Логинов, В.Е. Юхнов. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 128 с. — ISBN 978-5-8114-3377-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт].	URL: https://e.lanbook.com/book/112679 (дата обращения: 30.07.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2	2. Замалеев, З.Х. Основы гидравлики и теплотехники : учебное пособие / З.Х. Замалеев, В.Н. Посохин, В.М. Чефанов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 352 с. — ISBN 978-5-8114-1531-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт].	URL: https://e.lanbook.com/book/100922 (дата обращения: 30.07.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3	3. Дзюзер, В.Я. Теплотехника и тепловая работа печей : учебное пособие / В.Я. Дзюзер. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 384 с. — ISBN 978-5-8114-1949-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт].	URL: https://e.lanbook.com/book/93750 (дата обращения: 30.07.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

*** указываются ЭБС, с которыми заключены библиотекой академии договора или свободно распространяемые библиотечные системы*

6.3 Перечень электронных образовательных ресурсов *

№ п/п	Электронный образовательный ресурс	Доступ в ЭОР (сеть Интернет, локальная сеть, авторизованный/свободный доступ)
1	Российская национальная библиотека [Электронный ресурс]	http://nlr.ru/lawcenter_rnb
2	Рос Кодекс. Кодексы и Законы РФ [Электронный ресурс]	http://www.roskodeks.ru/
3	Всероссийская гражданская сеть	http://www.vestnikcivitas.ru/

отобрать имеющиеся ЭОРы для своей дисциплины, разобраться с вопросом доступа,

6.4 Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы и лицензионное программное обеспечение

Современные профессиональные базы данных

<https://rosstat.gov.ru/> - Федеральная служба государственной статистики.

<https://cyberleninka.ru/> - научная электронная библиотека открытого доступа (Open Access).

<http://link.springer.com/> - полнотекстовая коллекция (база данных) электронных книг издательства Springer Nature.

<http://fcior.edu.ru/> - Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов.

<https://agris.fao.org/agris-search/index.do> - Международная информационная система по сельскохозяйственным наукам и технологиям.

<http://window.edu.ru/> - Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»

Информационные справочные системы

1. Информационно-справочная система «Гарант». – URL: <https://www.garant.ru/>

2. Информационно-справочная система «Консультант Плюс». – URL: <http://www.consultant.ru/>

Лицензионное программное обеспечение

Microsoft Office (Access, Excel, PowerPoint, Word и т. д),

OpenOffice, Люникс (бесплатное программное обеспечение широкого класса),

система дистанционного обучения Moodle (www.edu.rgazu.ru),

Вебинар (Adobe Connect v.8, Zomm, Google Meet, Skype, Мираполис), программное обеспечение электронного ресурса сайта, включая ЭБС AgriLib и видеоканал РГАЗУ (<http://www.youtube.com/rgazu>),

антивирусное программное обеспечение Dr. WEB Desktop Security Suite.

6.5 Перечень учебных аудиторий, оборудования и технических средств обучения**

Предназначение помещения (аудитории)	Наименование корпуса, № помещения (аудитории)	Перечень оборудования (в т.ч. виртуальные аналоги) и технических средств обучения*
<i>Для занятий лекционного типа</i>	Учебно-лабораторный корпус. Каб. 203. Учебная аудитория для проведения лекционных занятий (поточная). 143900, Московская область, г. Балашиха, ул. Ю.Фучика д.1	Специализированная мебель, набор демонстрационного оборудования, проектор SANYO PLC-XW250, экран настенный рулонный SimSCREEN
<i>Для занятий семинарского типа, групповых консультаций, промежуточной аттестации</i>	Учебно-лабораторный корпус. Каб. 104. Учебная аудитория для занятий лекционного типа, семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы), для проведения групповых консультаций и индивидуальной работы обучающихся с педагогическими работниками, для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации. 143900, Московская область, г. Балашиха, ул. Ю.Фучика д.1	Рабочие органы глубокорыхлителя Amazone, Рабочие органы Amazone BBG, Сошники сеялки RoTeC, Сошники сеялки DMC P, Рабочие органы фрезы Amazone, Высевающий аппарат сеялки Amazone, Привод высевающего аппарата Amazone, Разбрасыватель мин. удобрений Amazone ZA-M, Стенд для испытания форсунок опрыскивателя Amazone UF 1шт, Специализированная мебель, доска меловая, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий
<i>Для самостоятельной работы</i>	Учебно-административный корпус. Помещение для самостоятельной работы. Читальный зал	Персональные компьютеры 11 шт. Выход в интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета
	Учебно-лабораторный корпус. Помещение для самостоятельной работы. Каб. 320.	Специализированная мебель, набор демонстрационного оборудования, персональные компьютеры 11 шт. Выход в интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета
	Учебно-административный корпус. Каб. 105. Учебная аудитория для учебных занятий обучающихся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ	Специализированная мебель, набор демонстрационного оборудования. Автоматизированное рабочее место для инвалидов-колясочников с коррекционной техникой и индукционной системой ЭлСис 290; Автоматизированное рабочее место для слабовидящих и незрячих пользователей со стационарным видеувеличителем ЭлСис 29 ON; Автоматизированное рабочее место для слабовидящих и незрячих пользователей с

		портативным видеоувеличителем ЭлСис 207 CF; Автоматизированное рабочее место для слабовидящих и незрячих пользователей с читающей машиной ЭлСис 207 CN; Аппаратный комплекс с функцией видеоувеличения и чтения для слабовидящих и незрячих пользователей ЭлСис 207 OS.
--	--	---

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
МИНИСТЕРСТВА СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА
ИМЕНИ В.И. ВЕРНАДСКОГО»**
(Университет Вернадского)

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине Теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция

Направление подготовки **38.03.10 Жилищное хозяйство и коммунальная инфраструктура**

Направленность (профиль) программы **Управление жилищно-коммунальным комплексом**

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Балашиха 2022 г.

1.Описание показателей и критериев оценивания планируемых результатов обучения по учебной дисциплине

Компетенций	Индикатор сформированности компетенций	Уровень освоения*	Планируемые результаты обучения	Наименование оценочного средства
<p align="center">ОПК-4 Способен организовывать и осуществлять эксплуатацию, обслуживание и ремонт жилищного фонда, объектов гражданского назначения и коммунальной инфраструктуры;</p>	<p>Знать (З): полный объем требований: принципы организации эксплуатации и ремонта жилищного фонда, объектов гражданского назначения и коммунальной инфраструктуры</p>	<p align="center">Пороговый (удовлетворительно)</p>	<p>знать: полный объем требований: принципы организации эксплуатации и ремонта жилищного фонда, объектов гражданского назначения и коммунальной инфраструктуры</p> <p>уметь: организовывать и осуществлять эксплуатацию, обслуживание и ремонт жилищного фонда, объектов гражданского назначения и коммунальной инфраструктуры</p> <p>владеть: основными навыками в решении задач, связанных с эксплуатацией, обслуживанием и ремонтом жилищного фонда, объектов гражданского назначения и коммунальной инфраструктуры</p>	<p align="center">Тест</p>
	<p>Уметь (У): организовывать и осуществлять эксплуатацию, обслуживание и ремонт жилищного фонда, объектов гражданского назначения и коммунальной инфраструктуры</p>		<p align="center">Продвинутый (хорошо)</p>	<p>Знает твердо: полный объем требований: принципы организации эксплуатации и ремонта жилищного фонда, объектов гражданского назначения и коммунальной инфраструктуры</p> <p>Умеет уверенно: организовывать и осуществлять эксплуатацию, обслуживание и ремонт жилищного фонда, объектов гражданского назначения и коммунальной инфраструктуры</p> <p>Владет уверенно: основными навыками в решении задач, связанных с эксплуатацией, обслуживанием и ремонтом жилищного фонда, объектов гражданского назначения и коммунальной инфраструктуры</p>

	Владеть (В): основными навыками в решении задач, связанных с эксплуатацией, обслуживанием и ремонтом жилищного фонда, объектов гражданского назначения и коммунальной инфраструктуры	Высокий (отлично)	<p>Имеет сформировавшееся систематические знания: полный объем требований: принципы организации эксплуатации и ремонта жилищного фонда, объектов гражданского назначения и коммунальной инфраструктуры</p> <p>Имеет сформировавшееся систематическое умение: организовывать и осуществлять эксплуатацию, обслуживание и ремонт жилищного фонда, объектов гражданского назначения и коммунальной инфраструктуры</p> <p>Показал сформировавшееся систематическое владение: основными навыками в решении задач, связанных с эксплуатацией, обслуживанием и ремонтом жилищного фонда, объектов гражданского назначения и коммунальной инфраструктуры</p>	Тест
ПК-1 Способен обеспечивать соблюдения нормативно-технических требований к содержанию и использованию жилищного фонда и объектов коммунальной инфраструктуры	Знать (З): основные требования нормативно-технической документации к содержанию и использованию жилищного фонда и объектов коммунальной инфраструктуры	Пороговый (удовлетворительно)	<p>знать: основные требования нормативно-технической документации к содержанию и использованию жилищного фонда и объектов коммунальной инфраструктуры</p> <p>уметь: применять нормативно-технические требования к содержанию и использованию жилищного фонда и объектов коммунальной инфраструктуры</p> <p>владеть: навыками использования нормативно-технической документации к содержанию и использованию жилищного фонда и объектов коммунальной инфраструктуры</p>	Тест
	Уметь (У): применять нормативно-технические требования к содержанию и	Продвинутый (хорошо)	Знает твердо: основные требования нормативно-технической документации к содержанию и использованию жилищного	Тест

	использованию жилищного фонда и объектов коммунальной инфраструктуры		<p>фонда и объектов коммунальной инфраструктуры</p> <p>Умеет уверенно: применять нормативно-технические требования к содержанию и использованию жилищного фонда и объектов коммунальной инфраструктуры</p> <p>Владет уверенно: навыками использования нормативно-технической документации к содержанию и использованию жилищного фонда и объектов коммунальной инфраструктуры</p>	
	Владеть (В): навыками использования нормативно-технической документации к содержанию и использованию жилищного фонда и объектов коммунальной инфраструктуры	Высокий (отлично)	<p>Имеет сформировавшееся систематические знания: основные требования нормативно-технической документации к содержанию и использованию жилищного фонда и объектов коммунальной инфраструктуры</p> <p>Имеет сформировавшееся систематическое умение: применять нормативно-технические требования к содержанию и использованию жилищного фонда и объектов коммунальной инфраструктуры</p> <p>Показал сформировавшееся систематическое владение: навыками использования нормативно-технической документации к содержанию и использованию жилищного фонда и объектов коммунальной инфраструктуры</p>	Тест

2. Описание шкал оценивания

2.1 Шкала оценивания на этапе промежуточной аттестации (зачет и экзамен, курсовая работа)

Форма промежуточной аттестации	Отсутствие усвоения (ниже порогового)	Пороговый (удовлетворительно)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
Выполнение итоговых тестов (не менее 15 вопросов на вариант)	Менее 51%	51-79%	80-90%	91% и более

3. 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

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

КОМПЛЕКТ ТЕСТОВ для промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет) по дисциплине

Экзамен проводится в виде итогового теста. Для выполнения теста отводится 40 минут.

Примерные задания итогового теста

1. Из трех уравнений состояния идеального газа выберите уравнение состояния 1 моля идеального газа:

- 1) $pV = RT$;
- 2) $pV_{\mu} = 8314T$;
- 3) $pV = mRT$.

2. Выберите значение показателя политропы для следующих процессов:

- | | |
|---------------------------|----------------------|
| 1) Изотермический процесс | а) $n = \pm\infty$; |
| 2) Изобарный процесс | б) $n = 1$; |
| 3) Изохорный процесс | в) $n = k$; |
| 4) Адиабатный процесс | г) $n = 0$. |

3. Выберите уравнение первого закона термодинамики для следующих процессов:

- | | |
|---------------------------|-------------------------|
| 1) Изотермический процесс | а) $q = \Delta u + l$; |
| 2) Изобарный процесс | б) $\Delta u + l = 0$; |
| 3) Изохорный процесс | в) $q = l$; |
| 4) Адиабатный процесс | г) $q = \Delta u$. |

4. Из четырех формулировок выберите одну, не относящуюся к формулировке второго закона термодинамики:

- 1) невозможно построить непрерывно действующую тепловую машину.
- 2) невозможно построить вечный тепловой двигатель 1 рода.
- 3) $\eta < 1$.
- 4) для того, чтобы построить периодически действующую тепловую машину, необходимо иметь два источника теплоты: горячий и холодный.

5. Уберите два неверных определения цикла тепловой машины.

Циклом тепловой машины называют:

- 1) цикл, в котором процессы расширения располагаются выше процессов сжатия;
- 2) цикл, соответствующий последовательности процессов, чередующихся по часовой стрелке,
- 3) цикл, соответствующий последовательности процессов, чередующихся против часовой стрелки,
- 4) цикл, в котором процессы расширения располагаются ниже процессов сжатия.

6. Какое из двух математических выражений термодинамического коэффициента полезного действия справедливо для цикла действительного двигателя:

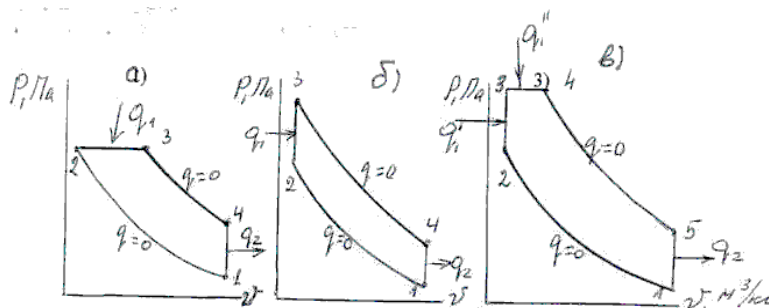
$$T_1$$

$$q_1$$

$$1) \eta_t = 1 - \frac{T_2}{T_1}; \quad 2) \eta_t = 1 - \frac{q_2}{q_1}.$$

7. Обозначьте каждый из трех изображенных циклов двигателя внутреннего сгорания:

- 1) цикл Отто с изохорным подводом теплоты;
- 2) цикл Дизеля с изобарным подводом теплоты;
- 3) цикл со смешанным подводом теплоты.



8. Дайте правильный ответ:

- 1) теплота парообразования больше теплоты конденсации пара при одном и том же давлении,
- 2) теплота парообразования меньше теплоты конденсации пара при одном и том же давлении,
- 3) теплота парообразования равна теплоте конденсации пара при одном и том же давлении.

9. Назовите основные элементы схемы цикла паросиловой установки:

- 1) паровой котел; 2) паровая турбина;
- 3) конденсатор, 4) насос,
- 5) компрессор; 6) электрогенератор.

10. Температурой точки росы называют

- 1) температуру влажного воздуха, при которой из воздуха будет выпадать влага,
- 2) температуру, до которой должен охладиться ненасыщенный влажный воздух, чтобы содержащийся в нем перегретый пар стал насыщенным.

11. Уберите два неверных определения цикла холодильной машины.

Циклом холодильной машины называют:

- 1) цикл, в котором процессы расширения располагаются выше процессов сжатия;
- 2) цикл, соответствующий последовательности процессов, чередующихся по часовой стрелке,
- 3) цикл, соответствующий последовательности процессов, чередующихся против часовой стрелки,
- 4) цикл, в котором процессы расширения располагаются ниже процессов сжатия.

12. Тепловым насосом называют:

- 1) холодильную машину, предназначенную для выработки тепловой энергии за счет превращения в неё электрической энергии;
- 2) холодильную машину, предназначенную для выработки тепловой энергии за счет теплоты окружающей среды (воздуха, воды в водоёмах, грунта).

13. Приведите соответствие определения трех способов теплообмена:

- | | |
|-----------------------|---|
| 1) теплопроводность | а) процесс распространения теплоты в пространстве посредством электромагнитных волн, |
| 2) конвекция | б) процесс распространения теплоты движущимися микрообъемами жидкости или газа, |
| 3) тепловое излучение | в) процесс распространения теплоты за счет непосредственного соприкосновения тел или частиц тела друг с другом. |

14. Установите соответствие температурных полей:

- | | |
|-------------------|---|
| 1) стационарное | а) температурное поле во времени не изменяется; |
| 2) нестационарное | б) температурное поле во времени изменяется. |

5. Установите соответствие:

- | | |
|--------------------------|---|
| 1) свободная конвекция | а) движение теплоносителя происходит под действием внешних поверхностных сил (ветра, насоса или вентилятора); |
| 2) вынужденная конвекция | б) движение теплоносителя происходит за счет разности плотностей холодных и нагретых частиц. |

16. Установите соответствие критериев подобия

- | | |
|------------------------|--|
| 1) критерий Рейнольдса | а) выражает теплофизические свойства теплоносителя; |
| 2) критерий Нуссельта | б) представляет собой отношение сил инерции к силам трения; |
| 3) критерий Прандтля | в) мера соотношения двух видов теплообмена – теплопроводности и теплоотдачи – на границе «стенка-теплоноситель». |

17. Установите соответствие:

- | | |
|------------------------------|--|
| 1) серое тело | а) тело, которое полностью отражает все падающие на него лучи; |
| 2) абсолютно прозрачное тело | б) тело, которое полностью поглощает все падающие на него лучи; |
| 3) абсолютно белое тело, | в) тело, которое полностью пропускает сквозь себя все падающие на него лучи; |
| 4) абсолютно черное тело | г) тело, которое частично отражает, частично поглощает, частично пропускает все падающие на него лучи. |

18. Какие теплообменные аппараты имеют твердую поверхность теплообмена:

- 1) рекуперативные; 2) регенеративные; 3) смешительные.

19. При конструктивном расчете теплообменного аппарата

- 1) определяют тепловую мощность аппарата и конечные температуры теплоносителей;
2) определяют тепловую мощность аппарата, расход горячего теплоносителя и площадь поверхности теплообмена.

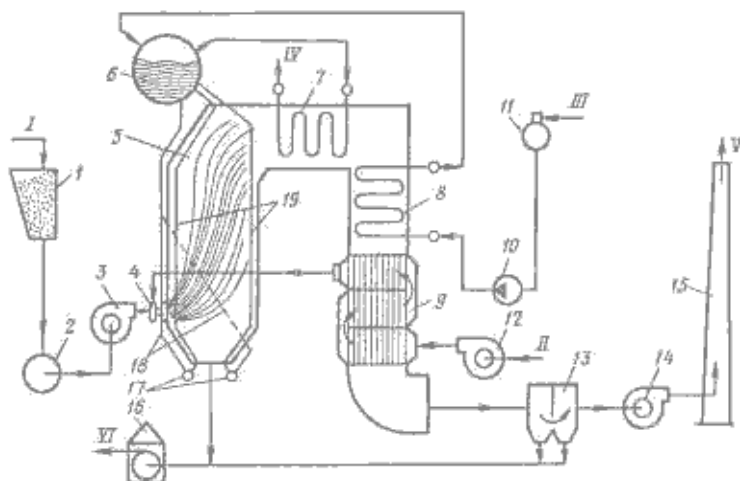
20. Низшая теплота сгорания топлива определяется с учетом:

- 1) теплоты, затраченной на испарение влаги, содержащейся в топливе,
2) теплоты, затраченной на испарение влаги, образующейся при сгорании водорода топлива,
3) теплоты, затраченной на испарение влаги, содержащейся в топливе и образующейся при сгорании водорода топлива.

21. Установите соответствие процессов горения:

- | | |
|-------------------------|---|
| 1) гомогенное горение | а) характеризует систему «газ-газ»; |
| 2) гетерогенное горение | б) характеризует систему «твердое тело-газ» или «жидкость-газ». |

22. На схеме котельной установки укажите топку, барабан котла, пароперегреватель, экономайзер и воздухоподогреватель.



23. Деаэратор предназначен

- 1) для удаления механических примесей из питательной воды;
- 2) для удаления растворенных в питательной воде коррозионно-активных газов;
- 3) для удаления из воды солей жесткости.

24. Установите соответствие

- | | |
|---------------------------|---|
| 1) индикаторной мощностью | а) мощность, затрачиваемая на совершение полезной работы, |
| 2) эффективной мощностью | б) мощность, развиваемая газами внутри цилиндров двигателя. |

25. На тепловых электростанциях в мире вырабатывается

- 1) 65% от всей производимой электроэнергии,
- 2) 80 % всей производимой электроэнергии,
- 3) 90 % всей производимой электроэнергии.

26. Установите соответствие

- | | |
|--|--|
| 1) конденсационная электрическая станция | а) вырабатывает электрическую энергию, горячую воду и и пар, |
| 2) теплоэлектроцетраль | б) вырабатывает только электрическую энергию. |