



**Федеральное агентство морского и речного транспорта
ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»
Московская государственная академия водного транспорта - филиал
Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего
образования «Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С.О.
Макарова»**

**Факультет Судомеханический
Кафедра Судовых энергетических установок и автоматики**



**УТВЕРЖДАЮ
Директор филиала**

**И.Н. Мищенко
«31» августа 2017 г.**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины СЗ.В.1 «Теплотехника»

Специальность	<u>26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики»</u>
Уровень высшего образования	<u>специалитет</u>
Форма обучения	<u>очная / заочная</u>

Москва
2017

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 26.05.07 Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть следующими результатами

Код компетенции	Результаты освоения ОПОП (содержание компетенций)	Планируемые результаты освоения дисциплины
ПК-7	способность и готовность осуществлять безопасное техническое использование, техническое обслуживание судового электрооборудования и средств автоматики в соответствии с требованиями международных и национальных нормативно-технических документов	Знать: основные законы теплотехники, международные и национальные требования безопасного технического использования, технического обслуживания и ремонта оборудования
		Уметь: понимать технологические карты и техническую документацию, читать чертежи.
		Владеть: навыками безопасного технического использования, технического обслуживания и ремонта оборудования
ПК-8	способность и готовность выполнять диагностирование, техническое обслуживание и ремонт судового электрооборудования и средств автоматики	Знать: приемы теплотехнического диагностирования судового оборудования
		Уметь: выполнять теплотехническое диагностирование судового механического и теплотехнического оборудования
		Владеть: навыками теплотехнического диагностирования судового механического и теплотехнического оборудования
ПК-9	способностью и готовностью осуществлять выбор оборудования, элементов и систем оборудования для замены в процессе эксплуатации судов	Знать: основные критические параметры и теплотехнические условия эксплуатации при выборе оборудования
		Уметь: самостоятельно найти и оценить взаимозаменяемость оборудования и его узлов
		Владеть: навыками теплотехнических расчетов для обеспечения надежности заменяемого оборудования
ПК-12	способностью и готовностью устанавливать причины отказов судового электрооборудования и средств автоматики, определять и осуществлять мероприятия по их предотвращению	Знать: принципы работы тепловых машин
		Уметь: диагностировать неисправности тепловых машин
		Владеть: прогнозированием возможных отказов тепловых машин
ПК-15	способность применять базовые знания фундаментальных и профессиональных	Знать: тепловые измерения и приборы, методы измерения тепловых величин; - принципы работы основных тепловых машин, их рабочие и пусковые

Код компетенции	Результаты освоения ОПОП (содержание компетенций)	Планируемые результаты освоения дисциплины
	дисциплин, проводить технико-экономический анализ, обосновывать принимаемые решения по использованию судового электрооборудования и средств автоматики, решать на их основе практические задачи профессиональной деятельности	<p>характеристики;</p> <p>Уметь: запускать тепловые машины, управлять ими и контролировать их эффективную и безопасную работу</p> <p>Владеть: - методами использования технического контроля и испытания тепловых машин; - основами научно-исследовательской деятельности.</p>
ПК-21	способность осуществлять обучение и аттестацию обслуживающего персонала и специалистов	<p>Знать: основные вопросы обучения и аттестации обслуживающего персонала и специалистов</p> <p>Уметь: осуществлять обучение и аттестацию обслуживающего персонала и специалистов</p> <p>Владеть: методами обучения и аттестации обслуживающего персонала и специалистов</p>
ПК-24	способность и готовность принять участие в разработке и оформлении проектной, нормативной и технологической документации для ремонта, модернизации и модификации судового электрооборудования и средств автоматики	<p>Знать: обозначения тепловых схем</p> <p>Уметь: читать и анализировать тепловые схемы</p> <p>Владеть: чтением тепловых схем и методами их анализа</p>
ПК-30	способностью участвовать в фундаментальных и прикладных исследованиях в области судового электрооборудования и средств автоматики	<p>Знать: теорию теплообмена; Установившиеся и нестационарные процессы тепловых машин</p> <p>Уметь: решать уравнения теплопередачи Применять ПК для расчета тепловых машин</p> <p>Владеть: методами расчета процессов тепловых машин</p>
ПК-31	способность создавать теоретические модели, позволяющие прогнозировать свойства объектов профессиональной деятельности	<p>Знать: методы построения математических моделей тепловых машин</p> <p>Уметь: строить математические модели в теплотехнике</p> <p>Владеть: методами построения математических моделей в теплотехнике</p>
П-33	способностью выполнять информационный поиск и анализ информации по объектам исследований	<p>Знать: методы работы с научно-технической информацией</p> <p>Уметь: производить анализ, поиск информации по объектам исследований</p> <p>Владеть: способностью выполнять</p>

Код компетенции	Результаты освоения ОПОП (содержание компетенций)	Планируемые результаты освоения дисциплины
		информационный поиск и анализ информации по теплотехнике
П-34	способность анализировать результаты исследований, разрабатывать предложения по их внедрению	Знать: математические основы, позволяющие анализировать результаты исследований, разрабатывать предложения по их внедрению.
		Уметь: применять математические знания для анализа результатов исследований, разработки предложения по их внедрению.
		Владеть: математическими методами, позволяющими анализировать результаты исследований, разрабатывать предложения по их внедрению
ПК-35	способен передавать знания по дисциплинам профессиональных циклов в образовательных учреждениях среднего профессионального и высшего профессионального образования	Знать: основные понятия и законы теплотехники.
		Уметь: аргументированно донести знания до окружающих
		Владеть: широким техническим кругозором в сфере теплотехники, лексиконом и спецтерминами

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Теплотехника» относится к вариативной части профессионального цикла учебного плана. Изучение дисциплины «Теплотехника» требует основных знаний, умений и компетенций студента по курсам: Физика, Высшая математика.

У обучающегося должны быть сформированы знания по следующим дисциплинам:

- Безопасности жизнедеятельности - основные техносферные опасности, характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду, методы защиты от них; теоретические и практические основы физиологии труда и обеспечения безопасности жизнедеятельности на водном транспорте, правовые, нормативно-технические и организационные основы безопасности жизнедеятельности;
- Информатике - о национальных и мировых информационных ресурсах методах получения доступа к этим ресурсам на базе новых информационных технологий; основы алгоритмизации и программирования на языках высокого уровня;
- Начертательной геометрии и инженерной графике - методы снятия эскизов и выполнения чертежей технических деталей и элементов конструкций узлов изделий;
- Химии - фундаментальные понятия и законы химии; основы химической кинетики и химической термодинамики, химию растворов и основы электрохимии;
- Экологии - прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности с точки зрения воздействия на биосферные процессы;
- Математике - основные понятия и методы фундаментальных разделов математики; способы построения математических моделей простейших систем и процессов в технике;
- Физике - основные физические законы в области механики твердого тела, жидкостей и газов; физику колебаний и волн; термодинамику с элементами молекулярно-

кинетической теории, элементами термодинамики открытых систем, свойствами газов, жидкостей и твердых тел;

- Гидравлике - законы Ньютона и законы сохранения, понятие скорости, линейного и углового ускорения, количества движения, элементы механики жидкостей, элементы теории уравнений математической физики, основы операционного исчисления;

Знания, полученные при изучении дисциплины, будут использованы обучающимися при изучении профилирующих дисциплин: теоретические основы электротехники, электрические машины, электрические аппараты, а так же в практической деятельности инженера.

3. Объем дисциплины в зачетных единицах и виды учебных занятий

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

Вид учебной работы	Всего часов	Форма обучения	
		Очная	Заочная
		7 семестр	5 курс
Всего:	72	72	72
Аудиторные занятия (всего)	54/16	54	16
В том числе:			
Лекции	16/6	16	6
Практические занятия (ПЗ)	16/4	16	6
Лабораторные работы (ЛР)	16/6	16	4
Самостоятельная работа (всего)	24/52	24	52
В том числе:			
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>			
- текущий контроль		12	30
- подготовка к лабораторным работам		12	22
Вид промежуточной аттестации:	-/4		4
Зачет с оценкой (з/о)		з/о	з/о

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

4.1. Содержание лекционных разделов (тем) дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Трудоемкость, час очное / заочн.	
1.	Термодинамика. Основные понятия.	Термодинамическая система. Рабочее тело. Термодинамическое состояние. Параметры состояния и уравнение состояния. Понятие обратимости, равновесные и неравновесные процессы.	0,5	0,5
2.	Смеси рабочих тел.	Основные свойства идеальных газов, газовых смесей. Парциальное давление. Закон Дальтона.	0,5	
3.	Теплоемкость.	Удельные теплоёмкости и связи между ними.	0,5	
4.	Законы термодинамики.	Закон превращения и сохранения энергии. Внутренняя энергия, теплота и работа как энергетические характеристики термодинамического процесса. Аналитическое выражение первого закона термодинамики. Вычисление работы и её	0,5	0,5

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Трудоемкость, час очное / заочн.	
		изображение в координатах $P-V$.		
5.	Понятие об энтальпии. Первый закон термодинамики для потока.	Классические формулировки второго закона термодинамики. Идеальный, регенеративный и эквивалентный термодинамические циклы Карно.	0,5	0,5
6.	Термодинамические процессы и циклы.	Общие формулы и положения термодинамических процессов: изохорного, изобарного, изотермического, адиабатного.	0,5	0,5
7.	Политропные процессы и их анализ.	Термодинамические циклы. Термодинамический КПД и холодильный коэффициент.	0,5	0,5
8.	Энтропия.	Изменение энтропии в необратимых процессах. Пределы применимости второго закона термодинамики. Общие методы анализа термодинамических циклов. Эксергия.	0,5	
9.	Реальные газы и пары.	Уравнения состояния реальных газов.	0,5	0,5
10.	Водяной пар и его характерные состояния.	Термодинамические процессы изменения состояния водяного пара. Термодинамические таблицы и диаграммы для водяного пара.	0,5	0,5
11.	Термодинамика потоков.	Основные уравнения процессов течения упругой жидкости. Истечение из сужающих сопел. Максимальные значения скорости и расхода. Критическое отношение давлений.	0,5	
12.	Скорость звука.	Связь формы канала с характером истечения упругой жидкости. Сопло Лаваля. Дросселирование газов и паров. Техническое применение процесса дросселирования. Рабочий процесс сжатия газов в компрессоре. Индикаторная диаграмма одноступенчатого компрессора. Многоступенчатый компрессор. Экономичность компрессора и методы её повышения.	0,5	
13.	Термодинамический анализ теплотехнических устройств.	Теоретические циклы поршневых двигателей внутреннего сгорания. Сравнение циклов ДВС. Способы повышения термического КПД циклов ДВС.	0,5	
14.	Циклы газотурбинных установок и их КПД.	Способы повышения термического КПД циклов ГТУ. Циклы реактивных двигателей. Комбинированные циклы теплосиловых установок. Бинарные циклы.	0,5	0,5
15.	Фазовые переходы.	Условия фазового равновесия. Фазовые переходы. Двухфазные системы. Термодинамические диаграммы состояния вещества.	0,5	
16.	Химическая	Закон Гесса. Принцип Ле Шателье.	0,5	

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Трудоемкость, час очное / заочн.	
	термодинамика.			
17.	Циклы теплосиловых установок.	Цикл Карно для водяного пара. Цикл Ренкина. Коэффициент полезного действия цикла Ренкина и методы его повышения. Способы повышения к.п.д. паросиловых установок. Регенеративный цикл. Цикл с промежуточным перегревом пара.	0,5	
18.	Теория теплообмена.	Основные задачи и развитие теории теплообмена. Основные понятия и определения.	0,5	0,5
19.	Теплопроводность.	Закон Фурье. Дифференциальное уравнение теплопроводности. Расчёт теплопроводности плоских и цилиндрических одно- и многослойных стенок. Теплопроводность тел произвольной формы. Нестационарная теплопроводность. Регулярный режим.	0,5	0,5
20.	Конвекция.	Конвективный теплообмен (теплоотдача). Закон Ньютона –Рихмана. Коэффициент теплоотдачи и его методы определения. Уравнение конвективного теплообмена. Краевые и пограничные условия.	0,5	0,5
21.	Сущность и методы теории подобия и теплового моделирования.	Признаки подобия. Основные критерии гидродинамического и теплового подобия. Теплоотдача при свободной конвекции. Теплоотдача при вынужденной конвекции в трубах и каналах (внутренняя задача).	0,5	
22.	Теплоотдача при обтекании одиночных труб и пучков труб (внешняя задача).	Теплоотдача при фазовых переходах: кипении и конденсации. Методы интенсификации процессов конвективного теплообмена.	0,5	
23.	Излучение.	Лучистый теплообмен. Основные понятия. Законы теплового излучения Планка, Вина, Стефана-Больцмана, Кирхгофа, Ламберта. Экранирование. Расчёт лучистого теплообмена между телами с различным расположением теплообменных поверхностей.	0,5	
24.	Теплопередача.	Теплопередача через плоские и цилиндрические стенки. Коэффициент теплопередачи и методы его повышения	0,5	0,5
25.	Эквивалентная стенка.	Тепловая изоляция. Критический диаметр изоляции.	0,5	
26.	Интенсификация теплообмена.	Турбулизация, оребрение, замена теплоносителей.	0,5	
27.	Основы массообмена.	Диффузия. Законы Фика.	0,5	
28.	устройства.	Градири, скрубберы.	0,5	
29.	Основы расчета теплообменных	Виды теплообменников. Основы расчёта теплообменных аппаратов. Средний	0,5	

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Трудоемкость, час очное / заочн.	
	аппаратов.	температурный напор. Основы моделирования теплообменных аппаратов и теплообменных устройств.		
30.	Топливо и основы горения.	Виды, состав и свойства топлив. Правила техники безопасности.	0,5	
31.	22. Холодильная и криогенная техника.	Обратный цикл Карно. Цикл воздушной холодильной установки. Цикл компрессионной холодильной установки. Абсорбционная холодильная установка. Принцип работы теплового насоса. Холодильный коэффициент и методы его повышения.	0,5	
32.	Основы энергосбережения. Вторичные энергетические ресурсы.	Основы энергосбережения. Внедрение современных технологий. Вторичные энергетические ресурсы. Турбогенераторы на низкикипящем рабочем теле.	0,5	
	ИТОГО		16	6

4.2 Лабораторный практикум

№ п/ п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудо- емкость (час) очно / заочно
1.	Теория теплообмена.	«Определение теплопроводности материалов методом пластины»	2/-
2.	Теплопроводность.	«Исследование теплоотдачи при естественной конвекции на поверхности горизонтального цилиндра»	4/2
3.	Конвекция.	«Определение коэффициента теплоотдачи пластины методом регулярного режима первого рода».	4/-
4.	Конвекция. Сущность и методы теории подобия и теплового моделирования.	Теплоотдача при обтекании одиночных труб и пучков труб (внешняя задача). Методы интенсификации процессов конвективного теплообмена.	2/-
5.	Теплоотдача при обтекании одиночных труб и пучков труб (внешняя задача).	Лучистый теплообмен. Основные понятия. Законы теплового излучения Планка, Вина, Стефана-Больцмана, Кирхгофа, Ламберта. Расчёт лучистого теплообмена между телами с различным расположением теплообменных поверхностей.	4/2
	ИТОГО		16/4

4.3 Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (час.)
1.	Термодинамика. Основные понятия.	Практическое занятие № 1 Уравнение состояния газа.....	1
2.	Смеси рабочих тел.	Практическое занятие № 2 Исследование термодинамических свойств атмосферного воздуха	1/2
3.	Теплоемкость.	Практическое занятие № 3 Исследование изменения параметров состояния идеального газа в процессе при неизменной температуре.	1
4.	Законы термодинамики.	Практическое занятие № 4 Измерение относительной влажности воздуха.	1
5.	Понятие об энтальпии. Первый закон термодинамики для потока.	Практическое занятие № 5 Изучение работы холодильника и определение его характеристик	1
6.	Термодинамические процессы и циклы.	Практическое занятие № 6 Исследование смеси идеальных газов	1
7.	Политропные процессы и их анализ.	Практическое занятие № 7 Графическое и аналитическое исследование теплоемкостей	1
8.	Энтропия.	Практическое занятие № 8 Исследование возрастания энтропии в необратимых процессах	1/2
9.	Реальные газы и пары.	Практическое занятие № 9 Расчёт и конструирование сопла Лаваля	1
10.	Водяной пар и его характерные состояния.	Практическое занятие № 10 Измерение удельной теплоты плавления льда	1
11.	Термодинамика потоков.	Практическое занятие № 11 Изучение спектральных характеристик излучения газов	1
12.	Скорость звука.	Практическое занятие № 12 Закон Кирхгофа. Наблюдение сплошного и линейчатых спектров...	1
13.	Циклы газотурбинных установок и их КПД.	Практическое занятие № 13 Закон трения Ньютона. Определение коэффициента динамической вязкости	1/2
14.	Фазовые переходы.	Практическое занятие № 14 Термоэлектрические измерители температуры (термопары)	1
15.	Техническая термодинамика.	Практическое занятие № 15. Термометры сопротивления	1
16.	Циклы теплосиловых установок.	Практическое занятие № 16. Сглаживание экспериментальных зависимостей по методу наименьших квадратов	1
	ИТОГО		16/6

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

5.1. Самостоятельная работа

№	Вид самостоятельной работы	Наименование работы и содержание в часах (оч/заоч)
1.	Самостоятельное оформление и выполнение расчетно-графической части лабораторных работ во внеучебное время	12/22
2.	Подготовка к занятиям и контролю (изучение литературы)	12/30

5.2. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

№	Вид работы и выходные данные	Автор (ы)
1	Подготовка к лекциям: Теплотехника. Учебник. Издательство: ИКЦ "Академкнига", 2007 г. - 488 с. ISBN: 5-94628-227-1	Ерофеев В.Л., Семенов П.Д., Пряхин А.С.
2	Подготовка к практикуму: Сборник задач по основам гидравлики и теплотехники. Уч. Пос. Изд. 3-е, испр. – М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2009. – 240 с.	Ерохин В.Г., Маханько М.Г.
3	Подготовка к лабораторным: Теплотехника. Лабораторный практикум М.: Альтаир МГАВТ, 2007 – 64 с	В.С. Елифанов А.М. Степанов

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в приложении к рабочей программе.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№ п/п	Название работы	Автор(ы)	Вид издания (учебник, учебное пособие)	Место издания, издательство, год издания, количество страниц
Основная литература				
1	Теплотехника	В.А. Кудинов, Э.М. Карташов, Е.В. Стефанюк	учебное пособие	Znanium.com - М.: КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 424 с.
Дополнительная литература				
1	Теплотехника.	Ерофеев В.Л., Семенов П.Д., Пряхин А.С.	Учебник.	Издательство: ИКЦ "Академкнига", 2007 г. - 488 с.
2	Теплотехника	Арнольд Л.В., Михайловский Г.А., Селиверстов В.М.	Учебник для вузов. - 2-е изд., перераб.	М.: Высш. школа, 1979. - 446 с.
3	Термодинамика, теплопередача и теплообменные аппараты.	Селиверстов В.М., Бажан П.И.	Учебник для институтов водного транспорта.	М.: Транспорт, 1988. – 287 с.
5	Пособие по решению задач теплотехники	Елифанов В.С.	Учебное пособие	МГА ВТ, 2002. - 132 с.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», рекомендуемых для освоения дисциплины

№ п/п	Наименование информационного ресурса	Ссылка на информационный ресурс
1.	Портал Теплотехника	http://teplokot.ru/
2.	Профессиональный портал	http://teplotehniki.ru
3.	Научная электронная библиотека	http://www.elibrary.ru

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование информационной технологии /программного продукта	Назначение (базы и банки данных, тестирующие программы, практикум, деловые игры и т.д.)	Тип продукта (полная лицензионная версия, учебная версия, демоверсия и т.п.)
1.	Операционная система Microsoft Windows 7	Операционная система	Полная лицензионная версия
2.	MS Office 2010 (Word, Excel, PowerPoint)	Офисный пакет приложений	Полная лицензионная версия

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование	Перечень основного оборудования (плакаты)
1.	Аудитория для лекций и аттестаций	Комплект учебной мебели (столы, стулья, доска) Ноутбук и проектор для презентаций
2.	Лаборатория теплотехники и судовых холодильных установок для проведения практических и лабораторных занятий Л.230	Комплект учебной мебели (столы, стулья, доска), Лабораторный стенд для определения коэффициента теплопроводности материала методом пластины. Лабораторный стенд для определения коэффициента теплоотдачи пластины методом регуляторного режима. Лабораторный стенд для определения коэффициента теплоотдачи при вынужденном движении воздуха в трубе. Лабораторный стенд для определения коэффициента теплоотдачи горизонтального цилиндра при естественной конвекции в условиях сложного теплообмена. Лабораторный стенд для исследования теплоотдачи через втулку цилиндра дизеля при набросе нагрузки и краевых условиях 3-го рода. Лабораторный стенд для определения химического состава и качества воды, масла и топлива

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Для изучения дисциплины предусмотрены следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа студентов, индивидуальные и групповые консультации,

Для активизации работы студентов на кафедре имеется компьютерный лабораторно-практический практикум, разработанный преподавателями кафедры.

В этом практикуме студент в интерактивном режиме может изменять параметры системы и изучать их действие на систему. Практикум имеет лабораторно-практические работы по разделам курса.

В течении обучения каждый студент может выполнять в программе лабораторного практикума не только лабораторные работы в лабораториях кафедры, но и некоторые лабораторные работы на компьютере в компьютерном классе.

Текущий контроль по разделам дисциплины может проводиться в виде компьютерного тестирования по 20-25 тестовым заданиям в тесте.

**Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах
(очное/заочное)**

Методы и формы	Лекции (час)	Практические занятия (час)	Семинарские занятия (час)	Тренинг/ мастер- класс (час)	СРС (час)	Всего (час)
<i>Работа в команде</i>		<i>16/4</i>				<i>16/4</i>
<i>Итого интерактивных занятий</i>		<i>16/4</i>				<i>16/4</i>

Составитель: Попов Д.А.

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры
и утверждена на 2017/2018 учебный год
Протокол №11 от «31» августа 2017 г.

Зав. кафедрой:



Зябров В.А.

Декан СМФ



Якунчиков В.В.



**Федеральное агентство морского и речного транспорта
ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»
Московская государственная академия водного транспорта - филиал
Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего
образования «Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С.О.
Макарова»**

**Факультет Судомеханический
Кафедра Судовых энергетических установок и автоматики**

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

дисциплины «Теплотехника»

Специальность	<u>26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики»</u>
Уровень высшего образования	<u>специалитет</u>
Форма обучения	<u>очная / заочная</u>

Москва
2017

1. Перечень компетенций и этапы их формирования в процессе освоения дисциплины предусмотрено формирование следующих компетенций:

Код компетенции	Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	Планируемые результаты освоения дисциплины
ПК-7	способность и готовность осуществлять безопасное техническое использование, техническое обслуживание судового электрооборудования и средств автоматики в соответствии с требованиями международных и национальных нормативно-технических документов	Знать: основные законы теплотехники, международные и национальные требования безопасного технического использования, технического обслуживания и ремонта оборудования
		Уметь: понимать технологические карты и техническую документацию, читать чертежи.
		Владеть: навыками безопасного технического использования, технического обслуживания и ремонта оборудования
ПК-8	способность и готовность выполнять диагностирование, техническое обслуживание и ремонт судового электрооборудования и средств автоматики	Знать: приемы теплотехнического диагностирования судового оборудования
		Уметь: выполнять теплотехническое диагностирование судового механического и теплотехнического оборудования
		Владеть: навыками теплотехнического диагностирования судового механического и теплотехнического оборудования
ПК-9	способностью и готовностью осуществлять выбор оборудования, элементов и систем оборудования для замены в процессе эксплуатации судов	Знать: основные критические параметры и теплотехнические условия эксплуатации при выборе оборудования
		Уметь: самостоятельно найти и оценить взаимозаменяемость оборудования и его узлов
		Владеть: навыками теплотехнических расчетов для обеспечения надежности заменяемого оборудования
ПК-12	способностью и готовностью устанавливать причины отказов судового электрооборудования и средств автоматики, определять и осуществлять мероприятия по их предотвращению	Знать: принципы работы тепловых машин
		Уметь: диагностировать неисправности тепловых машин
		Владеть: прогнозированием возможных отказов тепловых машин
ПК-15	способностью применять базовые знания фундаментальных и профессиональных дисциплин, проводить технико-экономический анализ, обосновывать принимаемые решения по	Знать: тепловые измерения и приборы, методы измерения тепловых величин; - принципы работы основных тепловых машин, их рабочие и пусковые характеристики;
		Уметь: запускать тепловые машины, управлять ими и контролировать их эффективную и безопасную работу

Код компетенции	Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	Планируемые результаты освоения дисциплины
	использованию судового электрооборудования и средств автоматики, решать на их основе практические задачи профессиональной деятельности	Владеть: - методами использования технического контроля и испытания тепловых машин; - основами научно-исследовательской деятельности.
ПК-21	способность осуществлять обучение и аттестацию обслуживающего персонала и специалистов	Знать: основные вопросы обучения и аттестации обслуживающего персонала и специалистов
		Уметь: осуществлять обучение и аттестацию обслуживающего персонала и специалистов
		Владеть: методами обучения и аттестации обслуживающего персонала и специалистов
ПК-24	способность и готовность принять участие в разработке и оформлении проектной, нормативной и технологической документации для ремонта, модернизации и модификации судового электрооборудования и средств автоматики	Знать: обозначения тепловых схем
		Уметь: читать и анализировать тепловые схемы
		Владеть: чтением тепловых схем и методами их анализа
ПК-30	способностью участвовать в фундаментальных и прикладных исследованиях в области судового электрооборудования и средств автоматики	Знать: теорию теплообмена; Установившиеся и нестационарные процессы тепловых машин
		Уметь: решать уравнения теплопередачи Применять ПК для расчета тепловых машин
		Владеть: методами расчета процессов тепловых машин
ПК-31	способность создавать теоретические модели, позволяющие прогнозировать свойства объектов профессиональной деятельности	Знать: методы построения математических моделей тепловых машин Уметь: строить математические модели в теплотехнике Владеть: методами построения математических моделей в теплотехнике
П-33	способностью выполнять информационный поиск и анализ информации по объектам исследований	Знать: методы работы с научно-технической информацией
		Уметь: производить анализ, поиск информации по объектам исследований
		Владеть: способностью выполнять информационный поиск и анализ информации по теплотехнике
П-34	способность анализировать результаты исследований,	Знать: математические основы, позволяющие анализировать результаты

Код компетенции	Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	Планируемые результаты освоения дисциплины
	разрабатывать предложения по их внедрению	исследований, разрабатывать предложения по их внедрению.
		Уметь: применять математические знания для анализа результатов исследований, разработки предложения по их внедрению.
		Владеть: математическими методами, позволяющими анализировать результаты исследований, разрабатывать предложения по их внедрению
ПК-35	способен передавать знания по дисциплинам профессиональных циклов в образовательных учреждениях среднего профессионального и высшего профессионального образования	Знать: основные понятия и законы теплотехники.
		Уметь: аргументированно донести знания до окружающих
		Владеть: широким техническим кругозором в сфере теплотехники, лексиконом и спецтерминами

2. Паспорт фонда оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1.	Термодинамика. Основные понятия.	ПК-7, 8, 9, 12,15,21,24,30,31,33,34,35.	Устный опрос, защита лабораторной работы, тестирование, реферат, Экзамен
2.	Смеси рабочих тел.	ПК-7, 8, 9, 12,15,21,24,30,31,33,34,35.	Устный опрос, защита лабораторной работы, тестирование, Экзамен
3.	Теплоемкость.	ПК-7, 8, 9, 12,15,21,24,30,31,33,34,35.	Устный опрос, защита лабораторной работы, тестирование, Экзамен
4.	Законы термодинамики.	ПК-7, 8, 9, 12,15,21,24,30,31,33,34,35.	Устный опрос, защита лабораторной работы, тестирование, Экзамен, доклад
5.	Понятие об энтальпии. Первый закон термодинамики для потока.	ПК-7, 8, 9, 12,15,21,24,30,31,33,34,35.	Устный опрос, защита лабораторной работы, тестирование, Экзамен, презентация
6.	Термодинамические процессы и циклы.	ПК-7, 8, 9, 12,15,21,24,30,31,33,34,35.	Устный опрос, защита лабораторной работы, тестирование, Экзамен
7.	Политропные процессы и их анализ.	ПК-7, 8, 9, 12,15,21,24,30,31,33,34,35.	Устный опрос, защита лабораторной работы,

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
			тестирование, Экзамен
8.	Энтропия.	ПК-7, 8, 9, 12,15,21,24,30,31,33,34,35.	Устный опрос, защита лабораторной работы, тестирование, реферат, Экзамен
9.	Реальные газы и пары.	ПК-7, 8, 9, 12,15,21,24,30,31,33,34,35.	Устный опрос, защита лабораторной работы, тестирование, Экзамен
10.	Водяной пар и его характерные состояния.	ПК-7, 8, 9, 12,15,21,24,30,31,33,34,35.	Устный опрос, защита лабораторной работы, тестирование, Экзамен
11.	Термодинамика потоков.	ПК-7, 8, 9, 12,15,21,24,30,31,33,34,35.	Устный опрос, защита лабораторной работы, тестирование, Экзамен
12.	Скорость звука.	ПК-7, 8, 9, 12,15,21,24,30,31,33,34,35.	Устный опрос, защита лабораторной работы, тестирование, Экзамен
13.	Термодинамический анализ теплотехнических устройств.	ПК-7, 8, 9, 12,15,21,24,30,31,33,34,35.	Устный опрос, защита лабораторной работы, тестирование, Экзамен
14.	Циклы газотурбинных установок и их КПД.	ПК-7, 8, 9, 12,15,21,24,30,31,33,34,35.	Устный опрос, защита лабораторной работы, тестирование, Экзамен
15.	Фазовые переходы.	ПК-7, 8, 9, 12,15,21,24,30,31,33,34,35.	Устный опрос, защита лабораторной работы, тестирование, Экзамен
16.	Химическая термодинамика.	ПК-7, 8, 9, 12,15,21,24,30,31,33,34,35.	Устный опрос, защита лабораторной работы, тестирование, Экзамен
17.	Циклы теплосиловых установок.	ПК-7, 8, 9, 12,15,21,24,30,31,33,34,35.	Устный опрос, защита лабораторной работы, тестирование, реферат, Экзамен
18.	Двигатели Стирлинга, Ванкеля, Баландина.	ПК-7, 8, 9, 12,15,21,24,30,31,33,34,35.	Устный опрос, защита лабораторной работы, тестирование, Экзамен
19.	Теория теплообмена.	ПК-7, 8, 9, 12,15,21,24,30,31,33,34,35.	Устный опрос, защита лабораторной работы, тестирование,

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
			Экзамен
20.	Теплопроводность.	ПК-7, 8, 9, 12,15,21,24,30,31,33,34,35.	Устный опрос, защита лабораторной работы, тестирование, Экзамен, презентация
21.	Конвекция.	ПК-7, 8, 9, 12,15,21,24,30,31,33,34,35.	Устный опрос, защита лабораторной работы, тестирование, Экзамен, доклад
22.	Сущность и методы теории подобия и теплового моделирования.	ПК-7, 8, 9, 12,15,21,24,30,31,33,34,35.	Устный опрос, защита лабораторной работы, тестирование, Экзамен
23.	Теплоотдача при обтекании одиночных труб и пучков труб (внешняя задача).	ПК-7, 8, 9, 12,15,21,24,30,31,33,34,35.	Устный опрос, защита лабораторной работы, тестирование, Экзамен
24.	Излучение.	ПК-7, 8, 9, 12,15,21,24,30,31,33,34,35.	Устный опрос, защита лабораторной работы, тестирование, Экзамен
25.	Теплопередача.	ПК-7, 8, 9, 12,15,21,24,30,31,33,34,35.	Устный опрос, защита лабораторной работы, тестирование, реферат, Экзамен
26.	Эквивалентная стенка.	ПК-7, 8, 9, 12,15,21,24,30,31,33,34,35.	Устный опрос, защита лабораторной работы, тестирование, Экзамен
27.	Интенсификация теплообмена.	ПК-7, 8, 9, 12,15,21,24,30,31,33,34,35.	Устный опрос, защита лабораторной работы, тестирование, Экзамен
28.	Основы массообмена.	ПК-7, 8, 9, 12,15,21,24,30,31,33,34,35.	Устный опрос, защита лабораторной работы, тестирование, Экзамен
29.	устройства.	ПК-7, 8, 9, 12,15,21,24,30,31,33,34,35.	Устный опрос, защита лабораторной работы, тестирование, Экзамен
30.	Основы расчета теплообменных аппаратов.	ПК-7, 8, 9, 12,15,21,24,30,31,33,34,35.	Устный опрос, защита лабораторной работы, тестирование, Экзамен
31.	Топливо и основы горения.	ПК-7, 8, 9, 12,15,21,24,30,31,33,34,35.	Устный опрос, защита лабораторной работы, тестирование, Экзамен

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
32.	Теплогенерирующие устройства.	ПК-7, 8, 9, 12,15,21,24,30,31,33,34,35.	Устный опрос, защита лабораторной работы, тестирование, Экзамен
33.	22. Холодильная и криогенная техника.	ПК-7, 8, 9, 12,15,21,24,30,31,33,34,35.	Устный опрос, защита лабораторной работы, тестирование, Экзамен
34.	Применение теплоты в отрасли.	ПК-7, 8, 9, 12,15,21,24,30,31,33,34,35.	Устный опрос, защита лабораторной работы, тестирование, Экзамен
35.	Охрана окружающей среды.	ПК-7, 8, 9, 12,15,21,24,30,31,33,34,35.	Устный опрос, защита лабораторной работы, тестирование, Экзамен

3. Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

Результат обучения по дисциплине	Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания по дисциплине				Процедура оценивания
	2	3	4	5	
	не зачтено	зачтено			
ПК-7 Знать: международные и национальные требования безопасного технического использования, технического обслуживания и ремонта судов и их механического и теплотехнического оборудования	Отсутствие знаний или фрагментарные представления по теме международного и национальные требования безопасного технического использования, технического обслуживания и ремонта судов и их механического оборудования	Неполные представление по теме международного и национальные требования безопасного технического использования, технического обслуживания и ремонта судов и их механического оборудования	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления по теме международного и национальные требования безопасного технического использования, технического обслуживания и ремонта судов и их механического оборудования	Сформированные систематические представления по теме международного и национальные требования безопасного технического использования, технического обслуживания и ремонта судов и их механического оборудования	Устный опрос, защита лабораторной работы, тестирование Экзамен, презентация, доклад, реферат

Результат обучения по дисциплине	Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания по дисциплине				Процедура оценивания
	2	3	4	5	
	не зачтено	зачтено			
			я		
ПК-7 Уметь: понимать технологические карты и техническую документацию, читать чертежи.	Отсутствие умений или фрагментарные умения понимать технологические карты и техническую документацию, читать чертежи.	В целом удовлетворительные, но не систематизированные умения понимать технологические карты и техническую документацию, читать чертежи.	В целом удовлетворительные, но содержащее отдельные пробелы умения понимать технологические карты и техническую документацию, читать чертежи.	Сформированные умения понимать технологические карты и техническую документацию, читать чертежи.	Устный опрос, защита лабораторной работы, тестирование Экзамен
ПК-7 Владеть: навыками безопасного технического использования, технического обслуживания и ремонта судов и их механического и теплотехнического оборудования	Отсутствие владения навыками безопасного технического использования, технического обслуживания и ремонта судов и их механического и теплотехнического оборудования	Неполные владения навыками безопасного технического использования, технического обслуживания и ремонта судов и их механического и теплотехнического оборудования	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы владения навыками безопасного технического использования, технического обслуживания и ремонта судов и их механического и теплотехнического оборудования	Сформированные систематические владения навыками безопасного технического использования, технического обслуживания и ремонта судов и их механического и теплотехнического оборудования	Устный опрос, защита лабораторной работы, тестирование Экзамен
ПК-8 Знать: устройство и принцип действия судового механического и теплотехнического оборудования	Отсутствие знаний или фрагментарные представления по теме устройство и принцип действия судового	Неполные представление по теме устройство и принцип действия судового механического и теплотехнического	Сформированные, но содержащее отдельные пробелы представления по теме устройство и принцип действия	Сформированные систематические представления по теме устройство и принцип действия судового	Устный опрос, защита лабораторной работы, тестирование Экзамен презентация

Результат обучения по дисциплине	Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания по дисциплине				Процедура оценивания
	2	3	4	5	
	не зачтено	зачтено			
	механического и теплотехнического оборудования	еского оборудования	судового механического и теплотехнического оборудования	механического и теплотехнического оборудования	ия, доклад, реферат
ПК-8 Уметь: самостоятельно искать информацию по незнакомому судовому механическому и электрическому оборудованию	Отсутствие умений или фрагментарные умения самостоятельно искать информацию по незнакомому судовому механическому и электрическому оборудованию	В целом удовлетворительные, но не систематизированные умения самостоятельно искать информацию по незнакомому судовому механическому и электрическому оборудованию	В целом удовлетворительные, но содержащее отдельные пробелы умения самостоятельно искать информацию по незнакомому судовому механическому и электрическому оборудованию	Сформированные умения самостоятельно искать информацию по незнакомому судовому механическому и электрическому оборудованию	Устный опрос, защита лабораторной работы, тестирование Экзамен презентация, доклад, реферат
ПК-8 Владеть: навыками диагностики	Отсутствие владения навыками диагностики	Неполные владения навыками диагностики	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы владения навыками диагностики	Сформированные систематические владения навыками диагностики	Устный опрос, защита лабораторной работы, тестирование Экзамен
ПК-9 Знать: основные критические параметры по выбору оборудования	Отсутствие знаний или фрагментарные представления по теме основные критические параметры по выбору оборудования	Неполные представления по теме основные критические параметры по выбору оборудования	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления по теме основные критические параметры по выбору оборудования	Сформированные систематические представления по теме основные критические параметры по выбору оборудования	Устный опрос, защита лабораторной работы, тестирование Экзамен

Результат обучения по дисциплине	Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания по дисциплине				Процедура оценивания
	2	3	4	5	
	не зачтено	зачтено			
ПК-9 Уметь: самостоятельно найти и оценить взаимозаменяемость оборудования и его узлов	Отсутствие умений или фрагментарные умения самостоятельно найти и оценить взаимозаменяемость оборудования и его узлов	В целом удовлетворительные, но не систематизированные умения самостоятельно найти и оценить взаимозаменяемость оборудования и его узлов	В целом удовлетворительные, но содержащее отдельные пробелы умения самостоятельно найти и оценить взаимозаменяемость оборудования и его узлов	Сформированные умения понимать самостоятельно найти и оценить взаимозаменяемость оборудования и его узлов	Устный опрос, защита лабораторной работы, тестирование Экзамен презентация, доклад, реферат
ПК-9 Владеть: навыками конструкторской работы, для расчета надежности заменяемого оборудования	Отсутствие владения навыками конструкторской работы, для расчета надежности заменяемого оборудования	Неполные владения навыками конструкторской работы, для расчета надежности заменяемого оборудования	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы владения навыками конструкторской работы, для расчета надежности заменяемого оборудования	Сформированные систематические владения навыками конструкторской работы, для расчета надежности заменяемого оборудования	Устный опрос, защита лабораторной работы, тестирование Экзамен
ПК-12 Знать: перечень возможных причин отказов судового оборудования	Отсутствие знаний или фрагментарные представления по теме: перечень возможных причин отказов судового оборудования	Неполные представления по теме: перечень возможных причин отказов судового оборудования	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления по теме: перечень возможных причин отказов судового оборудования	Сформированные систематические представления по теме: перечень возможных причин отказов судового оборудования	Устный опрос, защита лабораторной работы, тестирование Экзамен
ПК-12 Уметь: устанавливать причины отказов судового	Отсутствие умений или фрагментарные умения устанавливать причины	В целом удовлетворительные, но не систематизированные	В целом удовлетворительные, но содержащее отдельные пробелы	Сформированные умения устанавливать причины отказов судового	Устный опрос, защита лабораторной работы,

Результат обучения по дисциплине	Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания по дисциплине				Процедура оценивания
	2	3	4	5	
	не зачтено	зачтено			
оборудования, определять и осуществлять мероприятия по их предотвращению	отказов судового оборудования, определять и осуществлять мероприятия по их предотвращению	умения устанавливать причины отказов судового оборудования, определять и осуществлять мероприятия по их предотвращению	умения устанавливать причины отказов судового оборудования, определять и осуществлять мероприятия по их предотвращению	оборудовани я, определять и осуществлять мероприятия по их предотвраще нию	тестирова ние Экзамен презентац ия, доклад, реферат
ПК-12 Владеть: навыками предвидеть отказы судового оборудования, определять и осуществлять мероприятия по их предотвращению	Отсутствие владения навыками предвидеть отказы судового оборудования, определять и осуществлять мероприятия по их предотвращению	Неполные владения навыками предвидеть отказы судового оборудования, определять и осуществлять мероприятия по их предотвращению	Сформирова нные, но содержащие отдельные пробелы владения навыками предвидеть отказы судового оборудования, определять и осуществляют ь мероприятия по их предотвращению	Сформирова нные систематичес кие владения навыками предвидеть отказы судового оборудовани я, определять и осуществлять мероприятия по их предотвращению	Устный опрос, защита лаборатор ной работы, тестирова ние Экзамен
ПК-15 Знать: фундаментальн ые и профессиональн ые дисциплины, технико-экономический анализ в области профессиональн ой деятельности	Отсутствие знаний или фрагментарн ые представлен ия по теме фундаментал ьные и профессиона льные дисциплины, технико-экономическ ий анализ в области	Неполные представлен ие по теме фундамент альные и профессиона льные дисциплины, технико-экономическ ий анализ в области профессиона льной деятельност	Сформирова нные, но содержащие отдельные пробелы представлен ия по теме фундамент альные и профессиона льные дисциплины, технико-экономическ ий анализ в	Сформирова нные систематичес кие представлени я по теме фундамент альные и профессиона льные дисциплины, технико-экономическ ий анализ в области	Устный опрос, защита лаборатор ной работы, тестирова ние Экзамен презентац ия, доклад, реферат

Результат обучения по дисциплине	Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания по дисциплине				Процедура оценивания
	2	3	4	5	
	не зачтено	зачтено			
	профессиональной деятельности	и	области профессиональной деятельности	профессиональной деятельности	
ПК-15 Уметь: обосновывать принимаемые решения по технической эксплуатации судового оборудования и решать на их основе практические задачи профессиональной деятельности	Отсутствие умений или фрагментарные умения обосновывать принимаемые решения по технической эксплуатации и судового оборудования и решать на их основе практически задачи профессиональной деятельности	В целом удовлетворительные, но не систематизированные умения обосновывать принимаемые решения по технической эксплуатации и судового оборудования и решать на их основе практически задачи профессиональной деятельности	В целом удовлетворительные, но содержащее отдельные пробелы умения обосновывать принимаемые решения по технической эксплуатации и судового оборудования и решать на их основе практически задачи профессиональной деятельности	Сформированные умения понимать обосновывать принимаемые решения по технической эксплуатации судового оборудования и решать на их основе практические задачи профессиональной деятельности	Устный опрос, защита лабораторной работы, тестирование Экзамен
ПК-15 Владеть: навыками осуществлять управление качеством изделий, продукции и услуг, проводить технико-экономический анализ в области профессиональной деятельности, обосновывать принимаемые решения по	Отсутствие владения навыками осуществлять управление качеством изделий, продукции и услуг, проводить технико-экономический анализ в области профессиональной деятельности, обосновывать	Неполные владения навыками осуществлять управление качеством изделий, продукции и услуг, проводить технико-экономический анализ в области профессиональной деятельности, обосновывать	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы владения навыками осуществлять управление качеством изделий, продукции и услуг, проводить технико-экономический анализ в области профессиона	Сформированные систематические владения навыками осуществлять управление качеством изделий, продукции и услуг, проводить технико-экономический анализ в области профессиональной	Устный опрос, защита лабораторной работы, тестирование Экзамен презентация, доклад, реферат

Результат обучения по дисциплине	Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания по дисциплине				Процедура оценивания
	2	3	4	5	
	не зачтено	зачтено			
технической эксплуатации судового оборудования	Б принимаемы е решения по технической эксплуатаци и судового оборудовани я	Б принимаемы е решения по технической эксплуатаци и судового оборудовани я	льной деятельности, обосновыват ь принимаемы е решения по технической эксплуатаци и судового оборудовани я	деятельности , обосновыват ь принимаемы е решения по технической эксплуатаци судового оборудовани я	
ПК-21 Знать: способы осуществлять обучение и аттестацию обслуживающег о персонала и специалистов	Отсутствие знаний или фрагментарн ые представлен ия по теме способы осуществлят ь обучение и аттестацию обслуживаю щего персонала и специалисто в	Неполные представлен ие по теме способы осуществлят ь обучение и аттестацию обслуживаю щего персонала и специалисто в	Сформирова нные, но содержащие отдельные пробелы представлен ия по теме способы осуществлят ь обучение и аттестацию обслуживаю щего персонала и специалисто в	Сформирова нные систематичес кие представлени я по теме способы осуществлять обучение и аттестацию обслуживаю щего персонала и специалистов	Устный опрос, защита лаборатор ной работы, тестирова ние Экзамен
ПК-21 Уметь: осуществлять обучение и аттестацию обслуживающег о персонала и специалистов	Отсутствие умений или фрагментарн ые умения осуществлят ь обучение и аттестацию обслуживаю щего персонала и специалисто в	В целом удовлетвори тельные, но не систематизи рованные умения осуществлят ь обучение и аттестацию обслуживаю щего персонала и специалисто в	В целом удовлетвори тельные, но содержащее отдельные пробелы умения осуществлят ь обучение и аттестацию обслуживаю щего персонала и специалисто в	Сформирова нные умения понимать осуществлять обучение и аттестацию обслуживаю щего персонала и специалистов	Устный опрос, защита лаборатор ной работы, тестирова ние Экзамен
ПК-21 Владеть: навыками осуществлять	Отсутствие владения навыками осуществлят	Неполные владения навыками осуществлят	Сформирова нные, но содержащие отдельные	Сформирова нные систематичес кие	Устный опрос, защита лаборатор

Результат обучения по дисциплине	Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания по дисциплине				Процедура оценивания
	2	3	4	5	
	не зачтено	зачтено			
обучение и аттестацию обслуживающего персонала и специалистов	ь обучение и аттестацию обслуживающего персонала и специалисто в	ь обучение и аттестацию обслуживающего персонала и специалисто в	пробелы владения навыками осуществляют ь обучение и аттестацию обслуживающего персонала и специалисто в	владения навыками осуществлять обучение и аттестацию обслуживающего персонала и специалистов	ной работы, тестирование Экзамен
ПК-24 Знать: проектную, нормативную, эксплуатационную и технологическую документацию для объектов профессиональной деятельности	Отсутствие знаний или фрагментарные представления по теме проектную, нормативную, эксплуатационную и технологическую документацию для объектов профессиональной деятельности	Неполные представление по теме проектную, нормативную, эксплуатационную и технологическую документацию для объектов профессиональной деятельности	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления по теме проектную, нормативную, эксплуатационную и технологическую документацию для объектов профессиональной деятельности	Сформированные систематические представления по теме проектную, нормативную, эксплуатационную и технологическую документацию для объектов профессиональной деятельности	Устный опрос, защита лабораторной работы, тестирование Экзамен
ПК-24 Уметь: участвовать в разработке проектной, нормативной, эксплуатационной и технологической документации для объектов профессиональной деятельности	Отсутствие умений или фрагментарные умения участвовать в разработке проектной, нормативной, эксплуатационной и технологической документации для объектов	В целом удовлетворительные, но не систематизированные умения участвовать в разработке проектной, нормативной, эксплуатационной и технологической	В целом удовлетворительные, но содержащее отдельные пробелы умения участвовать в разработке проектной, нормативной, эксплуатационной и технологической	Сформированные умения понимать участвовать в разработке проектной, нормативной, эксплуатационной и технологической документации для объектов профессиональной	Устный опрос, защита лабораторной работы, тестирование Экзамен презентация, доклад, реферат

Результат обучения по дисциплине	Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания по дисциплине				Процедура оценивания
	2	3	4	5	
	не зачтено	зачтено			
	профессиональной деятельности	документации для объектов профессиональной деятельности	документации для объектов профессиональной деятельности	деятельности	
ПК-24 Владеть: навыками в разработке проектной, нормативной, эксплуатационной и технологической документации для объектов профессиональной деятельности	Отсутствие владения навыками в разработке проектной, нормативной, эксплуатационной и технологической документации для объектов профессиональной деятельности	Неполные владения навыками в разработке проектной, нормативной, эксплуатационной и технологической документации для объектов профессиональной деятельности	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы владения навыками в разработке проектной, нормативной, эксплуатационной и технологической документации для объектов профессиональной деятельности	Сформированные систематические владения навыками в разработке проектной, нормативной, эксплуатационной и технологической документации для объектов профессиональной деятельности	Устный опрос, защита лабораторной работы, тестирование Экзамен
ПК-30 Знать: о фундаментальных и прикладных исследованиях в области судов и судового оборудования	Отсутствие знаний или фрагментарные представления по теме фундаментальных и прикладных исследований в области судов и судового оборудования	Неполные представления по теме фундаментальных и прикладных исследований в области судов и судового оборудования	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления по теме фундаментальных и прикладных исследований в области судов и судового оборудования	Сформированные систематические представления по теме фундаментальных и прикладных исследований в области судов и судового оборудования	Устный опрос, защита лабораторной работы, тестирование Экзамен
ПК-30 Уметь: участвовать в	Отсутствие умений или фрагментарные	В целом удовлетворительные, но	В целом удовлетворительные, но	Сформированные умения понимать	Устный опрос, защита

Результат обучения по дисциплине	Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания по дисциплине				Процедура оценивания
	2	3	4	5	
	не зачтено	зачтено			
фундаментальн ых и прикладных исследованиях в области судов и судового оборудования	ые умения участвовать в фундаментал ьных и прикладных исследовани ях в области судов и судового оборудовани я	не систематизи рованные умения участвовать в фундаментал ьных и прикладных исследовани ях в области судов и судового оборудовани я	содержащее отдельные пробелы умения участвовать в фундаментал ьных и прикладных исследовани ях в области судов и судового оборудовани я	участвовать в фундаментал ьных и прикладных исследования х в области судов и судового оборудовани я	лаборатор ной работы, тестирова ние Экзамен
ПК-30 Владеть: навыками участия в фундаментальн ых и прикладных исследованиях в области судов и судового оборудования	Отсутствие владения навыками участия в фундаментал ьных и прикладных исследовани ях в области судов и судового оборудовани я	Неполные владения навыками участия в фундаментал ьных и прикладных исследовани ях в области судов и судового оборудовани я	Сформирова нные, но содержащие отдельные пробелы владения навыками участия в фундаментал ьных и прикладных исследовани ях в области судов и судового оборудовани я	Сформирова нные систематичес кие владения навыками участия в фундаментал ьных и прикладных исследования х в области судов и судового оборудовани я	Устный опрос, защита лаборатор ной работы, тестирова ние Экзамен
ПК-31 Знать: теоретические модели, позволяющие прогнозировать свойства объектов профессиональн ой деятельности	Отсутствие знаний или фрагментарн ые представлен ия по теметеорети ческие модели, позволяющи е прогнозиров ать свойства объектов профессиона льной	Неполные представлен ие по теме теоретическ ие модели, позволяющи е прогнозиров ать свойства объектов профессиона льной деятельност и	Сформирова нные, но содержащие отдельные пробелы представлен ия по теметеорети ческие модели, позволяющи е прогнозиров ать свойства объектов профессиона	Сформирова нные систематичес кие представлени я по теметеоретич еские модели, позволяющие прогнозироват ь свойства объектов профессиона льной деятельности	Устный опрос, защита лаборатор ной работы, тестирова ние Экзамен

Результат обучения по дисциплине	Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания по дисциплине				Процедура оценивания
	2	3	4	5	
	не зачтено	зачтено			
	деятельност и		льной деятельность и		
ПК-31 Уметь: создавать теоретические модели, позволяющие прогнозировать свойства объектов профессиональной деятельности	Отсутствие умений или фрагментарные умения создавать теоретические модели, позволяющие прогнозировать свойства объектов профессиональной деятельности	В целом удовлетворительные, но не систематизированные умения создавать теоретические модели, позволяющие прогнозировать свойства объектов профессиональной деятельности	В целом удовлетворительные, но содержащее отдельные пробелы умения создавать теоретические модели, позволяющие прогнозировать свойства объектов профессиональной деятельности	Сформированные умения понимать создавать теоретические модели, позволяющие прогнозировать свойства объектов профессиональной деятельности	Устный опрос, защита лабораторной работы, тестирование Экзамен
ПК-31 Владеть: навыками создавать теоретические модели, позволяющие прогнозировать свойства объектов профессиональной деятельности	Отсутствие владения навыками создавать теоретические модели, позволяющие прогнозировать свойства объектов профессиональной деятельности	Неполные владения навыками создавать теоретические модели, позволяющие прогнозировать свойства объектов профессиональной деятельности	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы владения навыками создавать теоретические модели, позволяющие прогнозировать свойства объектов профессиональной деятельности	Сформированные систематические владения навыками создавать теоретические модели, позволяющие прогнозировать свойства объектов профессиональной деятельности	Устный опрос, защита лабораторной работы, тестирование Экзамен
ПК-33 Знать: информационный поиск и анализ информации по объектам исследований	Отсутствие знаний или фрагментарные представления по теме информации	Неполные представления по теме информационный поиск и анализ информации	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления по теме	Сформированные систематические представления по теме информации	Устный опрос, защита лабораторной работы, тестирования

Результат обучения по дисциплине	Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания по дисциплине				Процедура оценивания
	2	3	4	5	
	не зачтено	зачтено			
	нный поиск и анализ информации по объектам исследований	по объектам исследований	информационный поиск и анализ информации по объектам исследований	нный поиск и анализ информации по объектам исследований	ние Экзамен
ПК-33 Уметь: выполнять информационный поиск и анализ информации по объектам исследований	Отсутствие умений или фрагментарные умения выполнять информационный поиск и анализ информации по объектам исследований	В целом удовлетворительные, но не систематизированные умения выполнять информационный поиск и анализ информации по объектам исследований	В целом удовлетворительные, но содержащее отдельные пробелы умения выполнять информационный поиск и анализ информации по объектам исследований	Сформированные умения понимать выполнять информационный поиск и анализ информации по объектам исследований	Устный опрос, защита лабораторной работы, тестирование Экзамен
ПК-33 Владеть: навыками выполнять информационный поиск и анализ информации по объектам исследований	Отсутствие владения навыками выполнять информационный поиск и анализ информации по объектам исследований	Неполные владения навыками выполнять информационный поиск и анализ информации по объектам исследований	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы владения навыками выполнять информационный поиск и анализ информации по объектам исследований	Сформированные систематические владения навыками выполнять информационный поиск и анализ информации по объектам исследований	Устный опрос, защита лабораторной работы, тестирование Экзамен
ПК-34 Знать: способы анализа результатов исследований	Отсутствие знаний или фрагментарные представления по теме способы анализа результатов исследований	Неполные представления по теме способы анализа результатов исследований	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления по теме способы анализа результатов исследований	Сформированные систематические представления по теме способы анализа результатов исследований	Устный опрос, защита лабораторной работы, тестирование Экзамен

Результат обучения по дисциплине	Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания по дисциплине				Процедура оценивания
	2	3	4	5	
	не зачтено	зачтено			
			й		
ПК-34 Уметь: осуществлять и анализировать результаты исследований, разрабатывать предложения по их внедрению	Отсутствие умений или фрагментарные умения осуществлять и анализировать результаты исследований, разрабатывать предложения по их внедрению	В целом удовлетворительные, но не систематизированные умения осуществлять и анализировать результаты исследований, разрабатывать предложения по их внедрению	В целом удовлетворительные, но содержащее отдельные пробелы умения осуществлять и анализировать результаты исследований, разрабатывать предложения по их внедрению	Сформированные умения понимать осуществлять и анализировать результаты исследований, разрабатывать предложения по их внедрению	Устный опрос, защита лабораторной работы, тестирование Экзамен
ПК-34 Владеть: навыками осуществлять и анализировать результаты исследований, разрабатывать предложения по их внедрению	Отсутствие владения навыками осуществлять и анализировать результаты исследований, разрабатывать предложения по их внедрению	Неполные владения навыками осуществлять и анализировать результаты исследований, разрабатывать предложения по их внедрению	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы владения навыками осуществлять и анализировать результаты исследований, разрабатывать предложения по их внедрению	Сформированные систематические владения навыками осуществлять и анализировать результаты исследований, разрабатывать предложения по их внедрению	Устный опрос, защита лабораторной работы, тестирование Экзамен
ПК-35 Знать: дисциплины профессиональных циклов в системах среднего и высшего профессиональных	Отсутствие знаний или фрагментарные представления по теме дисциплины профессиональных	Неполные представление по теме дисциплины профессиональных циклов в системах среднего и	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления по теме дисциплины профессиональных	Сформированные систематические представления по теме дисциплины профессиональных	Устный опрос, защита лабораторной работы, тестирование Экзамен

Результат обучения по дисциплине	Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания по дисциплине				Процедура оценивания
	2	3	4	5	
	не зачтено	зачтено			
ого образования	циклов в системах среднего и высшего профессионального образования	высшего профессионального образования	льных циклов в системах среднего и высшего профессионального образования	циклов в системах среднего и высшего профессионального образования	презентация, доклад, реферат
ПК-35 Уметь: передавать знания по дисциплинам профессиональных циклов в системах среднего и высшего профессионального образования	Отсутствие умений или фрагментарные умения передавать знания по дисциплинам профессиональных циклов в системах среднего и высшего профессионального образования	В целом удовлетворительные, но не систематизированные умения передавать знания по дисциплинам профессиональных циклов в системах среднего и высшего профессионального образования	В целом удовлетворительные, но содержащее отдельные пробелы умения передавать знания по дисциплинам профессиональных циклов в системах среднего и высшего профессионального образования	Сформированные умения понимать передавать знания по дисциплинам профессиональных циклов в системах среднего и высшего профессионального образования	Устный опрос, защита лабораторной работы, тестирование Экзамен презентация, доклад, реферат
ПК-35 Владеть: навыками передавать знания по дисциплинам профессиональных циклов в системах среднего и высшего профессионального образования	Отсутствие владения навыками передавать знания по дисциплинам профессиональных циклов в системах среднего и высшего профессионального образования	Неполные владения навыками передавать знания по дисциплинам профессиональных циклов в системах среднего и высшего профессионального образования	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы владения навыками передавать знания по дисциплинам профессиональных циклов в системах среднего и высшего профессионального образования	Сформированные систематические владения навыками передавать знания по дисциплинам профессиональных циклов в системах среднего и высшего профессионального образования	Устный опрос, защита лабораторной работы, тестирование Экзамен презентация, доклад, реферат

4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

Вид текущего контроля: Устный опрос

Вопросы для устного опроса на практических занятиях

1. За счет чего реализуется в термодинамическом процессе взаимное преобразование теплоты и работы?
2. Что называют состоянием термодинамической системы и чем оно характеризуется?
3. Каково отличие реальных термодинамических процессов от идеальных?
4. В чем смысл работы рабочего тела?
5. Что является общей мерой движения?
6. Что является внутренней энергией рабочего тела?
7. Что является внешней энергией рабочего тела?
8. Что передается микрофизически (на молекулярном уровне) в термодинамическом процессе обмена энергией между элементами термодинамических систем без совершения работы?
9. Чем могут обмениваться термодинамические системы через свои границы в тех или иных процессах?
10. При каких условиях и допущениях газ можно рассматривать как идеальный, чему равен коэффициент сжимаемости идеального газа?
11. Как определить газовую постоянную смеси газов?
12. Определите удельную массовую изохорную теплоемкость идеального газа. Известна газовая постоянная R и показатель адиабаты k .
13. Как определяется «элементарная» работа газа в термодинамике?
14. В каких пределах может изменяться теплоемкость идеального газа для политропных процессов? Напишите общее выражение теплоемкости для политропы с показателем n .
15. Какое соотношение между удельными массовыми теплоемкостями c_p и c_v ? Поясните физический смысл этих теплоемкостей?
16. В чем заключается смысл уравнения первого начала термодинамики? Как выглядит этот закон?
17. Как связаны между собой удельная массовая и удельная молярная теплоемкости идеального газа?
18. Каков физический смысл площади, ограниченной круговым циклом на pV - и TS -диаграммах?
19. Как определить эффективность тепловой машины?
20. Как определить холодильный коэффициент для холодильной машины?
21. Зависит ли от удельной теплоемкости рабочего тела количество теплоты, отбираемое у нагревателя?
22. Зависит ли от массы и удельной теплоемкости рабочего тела работа, совершаемая рабочим телом в тепловой машине за один цикл?
23. Что изменится, если в тепловом двигателе с изохорным подводом теплоты в качестве рабочего тела используется одноатомный газ, а затем двухатомный газ? Количество газа в обоих случаях одинаково.
24. От чего зависит термический КПД цикла Карно - η_{tc} ?
25. Процесс дросселирования, в каких устройствах его применяют?
26. Какому условию удовлетворяют приведенные теплоты для обратимого цикла Карно?
27. Основные формулировки II- закона термодинамики.
28. Перечислите допущения, принимаемые в расчете смешанного термодинамического цикла ДВС.

29. Перечислите пути повышения эффективности паросиловых установок.
30. Что такое теория подобия?
31. Наметьте пути повышения эффективности газотурбинных установок.
32. Укажите наиболее целесообразный путь повышения эффективности холодильной установки.
33. В чем заключается тепловой эффект термохимической реакции, состоящей из нескольких промежуточных стадий?
34. Показать, что коэффициент объемного расширения β для идеального газа равен $\frac{1}{T}$.
35. Что характеризует критерий Грасхофа?
36. Почему у жидких металлов значения Pr малы?
37. Что характеризует критерий Нуссельта?
38. Что называется определяющим размером? Что называется определяющей температурой?
39. Какой закон лежит в основе вывода уравнения сплошности (неразрывности)?
40. Как влияет коэффициент теплопроводности на изменение температуры в однослойной плоской стенке ($\lambda = \text{const}$, граничные условия 3-го рода)?
41. Что называется коэффициентом теплопередачи?
42. Сформулируйте граничные условия первого, второго и третьего рода.
43. Что называется общим термическим сопротивлением, и из каких величин оно складывается?
44. Из каких чисел подобия составляется уравнение подобия для температуры?
45. Почему в теплообменных аппаратах необходимо избежать от пленочного режима кипения?
46. От каких величин зависит коэффициент теплоотдачи?
47. Закон Стефана-Больцмана. Коэффициент излучения абсолютно черного тела.
48. Что называется теплообменным аппаратом?
49. Закон Кирхгофа. Для каких тел он справедлив?
50. Закон Ламберта. Каким уравнением он определяется?
51. Изобразите графики изменения температур рабочих жидкостей в аппаратах с прямотоком и с противотоком.
52. Как влияет на теплоотдачу пограничный слой и состояние поверхности?
53. Что называется конвективным теплообменом?
54. Каковы основные направления экономии энергоресурсов?
55. В чем состоят основы энергосбережения? Перечислите известные Вам вторичные энергетические ресурсы.
56. Почему при изучении процессов теплоотдачи большое значение отводится эксперименту?
57. Показать, что критерий Пекле $Pe = Re \cdot Pr$.
58. Как влияет содержание газа в паре на интенсивность теплоотдачи при его конденсации?
59. Ниже дана характеристика термотеплотехнического термометра при температуре



свободных концов, равной 0°C .

Как изменится его характеристика, если температура свободных концов увеличится?

60. Можно ли ртутным стеклянным термометром измерить температуру 500°C , если температура кипения ртути $356,6^{\circ}\text{C}$?
61. Почему температура клемм измерительного прибора не влияет на результат измерений температуры с помощью термопары?
62. В каких случаях при использовании термопар можно не контролировать температуру второго спая?
63. Пользуясь таблицей теплофизических величин, сравнить время выравнивания температуры в шаре из плавленого кварца с временем выравнивания температуры в шаре из серебра такого же диаметра.
64. Какие виды q_V Вам известны?
65. Можно ли найти решение дифференциального уравнения теплопроводности $\frac{d^2 t}{dx^2} = 0$, не зная граничных условий?
66. Известно, что тепловые потери изолированных трубопроводов уменьшаются пропорционально толщине изоляции только после некоторого критического диаметра изоляции. До этого размера они возрастали. Дайте качественное объяснение этому явлению.
67. Каким математическим приемом можно воспользоваться для аналитического решения уравнения $\frac{dt}{d\tau} = a \frac{d^2 t}{dx^2}$?
68. Зависимость λ от температуры для большинства материалов имеет линейный характер: $\lambda = \lambda_0 (1 + bt)$, где λ_0 - значение λ при 0°C ; b - постоянная, зависящая от свойств материала. Как используют это соотношение в технических расчетах?
69. Что надо делать для повышения интенсивности теплообмена излучением?
70. Какова особенность излучения газов по сравнению с излучением твердых тел?

Критерии оценивания:

- полнота и правильность ответа;
- степень осознанности, понимания изученного;
- языковое оформление ответа.

Показатели и шкала оценивания:

Шкала оценивания	Показатели
отлично	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся полно излагает материал, дает правильное определение основных понятий; – обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные; – излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка
хорошо	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для отметки «5», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1-2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого

Шкала оценивания	Показатели
удовлетворительно	<p>обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но:</p> <ul style="list-style-type: none"> –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 в языковом оформлении излагаемого
не удовлетворительно	<p>обучающийся обнаруживает незнание большей части соответствующего вопроса, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал</p>

Перечень тем для подготовки рефератов, докладов, презентаций

1. Термодинамика. Основные понятия.
2. Смеси рабочих тел.
3. Теплоемкость.
4. Законы термодинамики.
5. Понятие об энтальпии. Первый закон термодинамики для потока.
6. Термодинамические процессы и циклы.
7. Политропные процессы и их анализ.
8. Энтропия.
9. Реальные газы и пары.
10. Водяной пар и его характерные состояния.
11. Термодинамика потоков.
12. Скорость звука.
13. Термодинамический анализ теплотехнических устройств.
14. Циклы газотурбинных установок и их КПД.
15. Фазовые переходы.
16. Техническая термодинамика.
17. Циклы теплосиловых установок.
18. Двигатели Стирлинга, Ванкеля, Баландина.

ТЕСТОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО ТЕМАМ

«Предмет и метод технической термодинамики»

1. За счет чего реализуется в термодинамическом процессе взаимное преобразование теплоты и работы?
2. Что называют состоянием термодинамической системы и чем оно характеризуется?
3. Каково отличие реальных термодинамических процессов от идеальных?
4. В чем смысл работы рабочего тела?
5. Что является общей мерой движения?
6. Что является внутренней энергией рабочего тела?
7. Что является внешней энергией рабочего тела?
8. Что передается микрофизически (на молекулярном уровне) в термодинамическом процессе обмена энергией между элементами термодинамических систем без совершения работы?
9. Чем могут обмениваться термодинамические системы через свои границы в тех или иных процессах?

10. При каких условиях и допущениях газ можно рассматривать как идеальный, чему равен коэффициент сжимаемости идеального газа?

ПО ТЕМАМ: «Уравнения состояния идеальных газов. Истинная и средняя теплоёмкости. Первый закон термодинамики.»

1. Как определить газовую постоянную смеси газов?
2. Определите удельную массовую изохорную теплоёмкость идеального газа. Известна газовая постоянная R и показатель адиабаты k .
3. Как определяется «элементарная» работа газа в термодинамике?
4. В каких пределах может изменяться теплоёмкость идеального газа для политропных процессов? Напишите общее выражение теплоёмкости для политропы с показателем n .
5. Какое соотношение между удельными массовыми теплоёмкостями c_p и c_v ? Поясните физический смысл этих теплоёмкостей?
6. В чем заключается смысл уравнения первого начала термодинамики? Как выглядит этот закон?
7. Как связаны между собой удельная массовая и удельная молярная теплоёмкости идеального газа?
8. Каков физический смысл площади, ограниченной круговым циклом на pV - и TS -диаграммах?
9. Как определить эффективность тепловой машины?
10. Как определить холодильный коэффициент для холодильной машины?

ПО ТЕМАМ: «Уравнения состояния идеальных газов. Истинная и средняя теплоёмкости. Первый закон термодинамики. Теплоёмкость. Термический к.п.д. Процесс дросселирования. II закон термодинамики»

1. Зависит ли от удельной теплоёмкости рабочего тела количество теплоты, отбираемое у нагревателя?
2. Зависит ли от массы и удельной теплоёмкости рабочего тела работа, совершаемая рабочим телом в тепловой машине за один цикл?
3. Что изменится, если в тепловом двигателе с изохорным подводом теплоты в качестве рабочего тела используется одноатомный газ, а затем двухатомный газ? Количество газа в обоих случаях одинаково.
4. От чего зависит термический КПД цикла Карно - η_{tc} ?
5. Процесс дросселирования, в каких устройствах его применяют?
6. Какому условию удовлетворяют приведенные теплоты для обратимого цикла Карно?
7. Основные формулировки II- закона термодинамики.
8. Перечислите допущения, принимаемые в расчете смешанного термодинамического цикла ДВС.
9. Перечислите пути повышения эффективности паросиловых установок.
10. Что такое теория подобия?

ПО ТЕМАМ: «II закон термодинамики . Циклы тепловых двигателей»

1. Наметьте пути повышения эффективности газотурбинных установок.
2. Укажите наиболее целесообразный путь повышения эффективности холодильной установки.

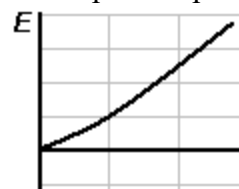
3. В чем заключается тепловой эффект термохимической реакции, состоящей из нескольких промежуточных стадий?
4. Показать, что коэффициент объемного расширения β для идеального газа равен $\frac{1}{T}$.
5. Что характеризует критерий Грасхофа?
6. Почему у жидких металлов значения Pr малы?
7. Что характеризует критерий Нуссельта?
8. Что называется определяющим размером? Что называется определяющей температурой?
9. Какой закон лежит в основе вывода уравнения сплошности (неразрывности)?
10. Как влияет коэффициент теплопроводности на изменение температуры в однослойной плоской стенке ($\lambda = \text{const}$, граничные условия 3-го рода)?

ПО ТЕМАМ: «Основные понятия тепломассообмена. Теория подобия. Теплоотдача. Излучение»

1. Что называется коэффициентом теплопередачи?
2. Сформулируйте граничные условия первого, второго и третьего рода.
3. Что называется общим термическим сопротивлением, и из каких величин оно складывается?
4. Из каких чисел подобия составляется уравнение подобия для температуры?
5. Почему в теплообменных аппаратах необходимо избежать от пленочного режима кипения?
6. От каких величин зависит коэффициент теплоотдачи?
7. Закон Стефана-Больцмана. Коэффициент излучения абсолютно черного тела.
8. Что называется теплообменным аппаратом?
9. Закон Кирхгофа. Для каких тел он справедлив?
10. Закон Ламберта. Каким уравнением он определяется?

ПО ТЕМАМ: «Теплообмен. Теплоотдача»

1. Изобразите графики изменения температур рабочих жидкостей в аппаратах с прямотоком и с противотоком.
2. Как влияет на теплоотдачу пограничный слой и состояние поверхности?
3. Что называется конвективным теплообменом?
4. Каковы основные направления экономии энергоресурсов?
5. В чем состоят основы энергосбережения? Перечислите известные Вам вторичные энергетические ресурсы.
6. Почему при изучении процессов теплоотдачи большое значение отводится эксперименту?
7. Показать, что критерий Пекле $Pe = Re \cdot Pr$.
8. Как влияет содержание газа в паре на интенсивность теплоотдачи при его конденсации?
9. Ниже дана характеристика термотеплотехнического термометра при температуре



свободных концов, равной 0°C .

Как изменится его характеристика, если температура свободных концов увеличится?

10. Можно ли ртутным стеклянным термометром измерить температуру 500°C , если температура кипения ртути $356,6^{\circ}\text{C}$?

ПО ТЕМАМ: : «Теплообмен. Теплоотдача. Излучение»

1. Почему температура клемм измерительного прибора не влияет на результат измерений температуры с помощью термопары?
2. В каких случаях при использовании термопар можно не контролировать температуру второго спая?
3. Пользуясь таблицей теплофизических величин, сравнить время выравнивания температуры в шаре из плавленого кварца с временем выравнивания температуры в шаре из серебра такого же диаметра.
4. Какие виды q_V Вам известны?
5. Можно ли найти решение дифференциального уравнения теплопроводности $\frac{d^2 t}{dx^2} = 0$, не зная граничных условий?
6. Известно, что тепловые потери изолированных трубопроводов уменьшаются пропорционально толщине изоляции только после некоторого критического диаметра изоляции. До этого размера они возрастали. Дайте качественное объяснение этому явлению.
7. Каким математическим приемом можно воспользоваться для аналитического решения уравнения $\frac{dt}{d\tau} = a \frac{d^2 t}{dx^2}$?
8. Зависимость λ от температуры для большинства материалов имеет линейный характер: $\lambda = \lambda_0 (1 + bt)$, где λ_0 - значение λ при 0°C ; b - постоянная, зависящая от свойств материала. Как используют это соотношение в технических расчетах?
9. Что надо делать для повышения интенсивности теплообмена излучением?
10. Какова особенность излучения газов по сравнению с излучением твердых тел?

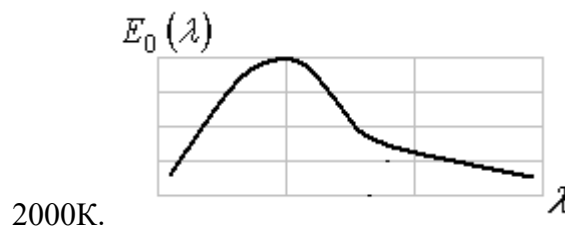
ПО ТЕМАМ: «Теплообмен. Теплоотдача. Излучение»

Каким образом связаны между собой A - коэффициент поглощения, R - коэффициент отражения и D - коэффициент пропускания?

Почему эффективный коэффициент теплопроводности пористых материалов сильно зависит от влажности?

Критерий Bi по форме тождествен критерию Nu . В чем заключается их отличие?

Мощность излучения абсолютно черного тела в интервале длин волн от λ до $\lambda + d\lambda$ равна $E_0 d\lambda$. На рис. дан график зависимости E_0 от λ при температуре тела



Построить в этом же масштабе зависимость E_0 от λ при температуре тела 1000К.

Почему при определении поля температур иногда используют цилиндрическую систему координат?

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Вид промежуточной аттестации: Экзамен (устный)

Перечень вопросов к экзамену:

1. Роль и место знаний по основам теории при изучении специальных дисциплин и при решении практических инженерных задач по специальности.
2. Уравнения Навье-Стокса.
3. Шаровая стенка (полый шар) с граничными условиями первого и третьего рода.
4. Бесконтактное определение температуры.
5. Теплообмен излучением. Закон Ламберта.
6. Закон Ньютона-Рихмана.
7. Лучистый теплообмен между параллельными пластинами.
8. Теплопроводность в пластине (ГУ III рода).
9. Единицы измерения, применяемые в теории и инженерных расчетах тепловых процессов.
10. Дифференциальное уравнение нестационарной теплопроводности и методы решения задач.
11. Гидродинамический пограничный слой.
12. Теплообмен при кипении. Пузырьковое и пленочное кипение.
13. Виды теплообмена. Величины, характеризующие описание процесса теплообмена.
14. Температурный напор. Коэффициент теплопередачи.
15. Получение эмпирических формул.
16. Многослойная цилиндрическая стенка (ГУ III рода).
17. Закон Фурье. Закон Ньютона-Рихмана.
18. Гидравлические потери в ТОА.
19. Теплообмен при внешнем обтекании тел: плоской поверхности, одиночного цилиндра, пучка труб.
20. Критический диаметр изоляции.
21. Дифференциальное уравнение теплопроводности.
22. Уравнение неразрывности.
23. Турбулентное движение жидкости.
24. Расчет коэффициента теплоотдачи при различных случаях конвективного теплообмена с использованием критериальных уравнений.
25. Тепловой пограничный слой.
26. Теплообмен при конденсации.
27. Теплообмен при свободной конвекции.
28. Использование номограмм для решения задач нестационарной теплопроводности.
29. Теория подобия для расчета процессов переноса теплоты. Основные положения теории подобия.
30. Методы экспериментального исследования по определению коэффициента теплоотдачи.
31. Определение коэффициента теплоотдачи горизонтального цилиндра при естественной конвекции в условиях сложного теплообмена.
32. Основные положения теории подобия.
33. Критерии подобия. Критериальные уравнения.
34. Неупорядоченный режим, регулярный режим и стационарный режим.
35. Физические величины, применяемые в теории и инженерных расчетах тепловых процессов.
36. Методы и способы измерения температуры.
37. Уравнение сохранения энергии.
38. Конструкции ТОА СКУ и СХУ.

39. Расчет мощности, необходимой для перемещения жидкости в ТОА.
40. Основные положения и уравнения теплового расчета ТОА.
41. Плоская стенка с граничными условиями первого рода.
42. Теплообмен излучением. Закон Планка.
43. Критический диаметр цилиндрической стенки.
44. Теплообмен излучением. Закон Кирхгофа.
45. Закон трения Ньютона. Ламинарное движение жидкости.
46. Теплообмен излучением. Закон Стефана-Больцмана.
47. Цилиндрическая стенка с граничными условиями III рода.
48. Уравнение теплообмена.
49. Цилиндрическая стенка с граничными условиями первого рода.
50. Теплообмен излучением. Основные положения: определения, степень черноты.

Критерии оценивания:

- полнота и правильность ответа;
- степень осознанности, понимания изученного

Показатели и шкала оценивания:

Шкала оценивания	Показатели
5	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся полно излагает материал, дает правильное определение основных понятий; – обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные; – излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка
4	<p>обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для отметки «5», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1-2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого</p>
3	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, 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 в языковом оформлении излагаемого
2	<p>обучающийся обнаруживает незнание большей части соответствующего вопроса, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал</p>

Составитель: Попов Д.А.

ФОС рассмотрен на заседании кафедры
и утвержден на 2017/2018 учебный год
Протокол №11 от «31» августа 2017 г.

Зав. кафедрой:

Зябров В.А.

Декан СМФ

Якунчиков В.В.