Автономная некоммерческая организация высшего образования

«СЕВЕРО-ЗАПАДНЫЙ ОТКРЫТЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Рабочая программа дисциплины

«ТЕПЛОТЕХНИКА»

Направление подготовки:

23.03.03 – Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Профили подготовки:

23.03.03.01 Автомобили и автомобильное хозяйство

Квалификация (степень): **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Санкт-Петербург, 2018

Рабочая программа учебной дисциплины «Теплотехника» разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 23.03.03 – Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Основным документом для разработки рабочей программы являются рабочие учебные планы направления 23.03.03 – Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов. Профиль подготовки:

23.03.03.01 Автомобили и автомобильное хозяйство

Учебные и методические материалы по учебной дисциплине размещены в электронной информационно-образовательной среде университета.

Разработчик:

Л.В.Боброва к.т.н., доцент

Рецензент:

Янсон Э.Ж. к.т.н., д.э.н., проректор по научной работе ЧОУВО «Национальный открытый институт»

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Электроэнергетики и автомобильного транспорта» от «12» сентября 2018 года, протокол №1

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ....4
2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ....5
4. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ....6
5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ....9
5.1. Темы контрольной работы....9
5.2. Тематика курсовых работ....9
5.3. Перечень методических рекомендаций....9
5.4. Перечень вопросов для подготовки к зачету....9
6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ....11
7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ....12
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО – ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ....12
9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ....13
10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ....14
11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ....15
12. БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ....15
Приложение....16

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Целями освоения дисциплины «Теплотехника» являются:

- изучение основных законов технической термодинамики, теории тепломассообмена, гидрогазодинамики и теории горения,
- освоение методик расчета тепловых процессов при эксплуатации автомобильного транспорта, подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования; при производстве и термической обработке материалов и изделий в металлургии и литейном производстве.

1.2. Изучение дисциплины «Теплотехника» способствует решению следующих задач профессиональной деятельности:

- приобретение навыков тепловых расчетов, необходимых при проектировании и эксплуатации теплоэнергетических установок с тепловыми двигателями, устройств, применяемых в металлургическом производстве и при термической обработке металлов, в литейном производстве, в нагревательных печах и устройствах принудительного охлаждения.

1.3. Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Общепрофессиональные (ОПК)

Код Компетенции	***Наименование и (или) описание компетенции***
ОПК-2	владением научными основами технологических процессов в области эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов
ОПК-3	готовностью применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов

1.4. В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

- ***Знать:*** теоретические основы теплотехники (техническую термодинамику, тепломассообмен, гидрогазодинамику, теорию горения), основные законы, управляющие процессами получения и преобразования тепловой энергии, методы анализа эффективности использования теплоты, методы теплосбережения.
- ***Уметь:*** производить теплотехнические расчеты промышленных энергетических установок и устройств, анализировать и оптимизировать процессы теплообмена в технологическом оборудовании.

- ***Владеть:*** методами решения современных прикладных задач с использованием основных законов теоретических основ теплотехники, навыками применения вычислительной техники в решении теоретических и практических проблем теплотехники.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Теплотехника» относится к базовой части блока Б1.

Дисциплина взаимосвязана с дисциплинами Физика, Химия.

Необходимые для получения информационных компетенций знания, приобретенные при изучении физики и химии: основные законы технической термодинамики, теории тепломассообмена и гидрогазодинамики

Освоение дисциплины необходимо как предшествующее для дисциплин Гидравлика и гидропневмопривод, Гидравлические и пневматические системы ипаппортных и транспортно-технологических машин и оборудования.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ

№ п/п	Наименование модуля и темы учебной дисциплины	Трудоёмкость по учебному плану (час/з.е.)	Виды занятий				Виды контроля		
			Лекции	Практическое занятие	Лабораторное занятие	Самостоятельная работа	Контрольная работа	Курсовая работа (проект)	Зачёт (экзамен)
1	**2**	3	4	5	6	7	8	9	10
1	**Модуль 1. Техническая термодинамика**	**14/0,39**	**1**	**1**		**12**			
2	Тема 1.1. Уравнение состояния. Первый закон термодинамики	2/0,06	1			1			
3	Тема 1.2.Газовые процессы. Второй закон термодинамики	2/0,06		1		1			
4	Тема 1.3.Газовые циклы тепловых машин	4/0,11				4			
5	Тема 1.4. Реальные газы. Водяной пар	6/0,17				6	Зад. 2,3,4		
6	**Модуль 2. Тепломассообмен**	**18/0,5**	**1**			**17**			
7	Тема 2.1. Теплопроводность	2/0,06	1			1			
8	Тема 2.2.Конвективный теплообмен (теплоотдача).	2/0,06				2			
9	Тема 2.3.Тепловое излучение.	6/0,17				6	Зад.5		
10	Тема 2.4.Тепловой расчет теплообменных аппаратов.	6/0,17				6	Зад.6		
11	Тема 2.5. Массообмен	2/0,06				2			
12	**Модуль 3. Гидрогазодинамика**	**16/0,44**	**1**	**1**		**14**			

№ п/п	Наименование модуля и темы учебной дисциплины	Трудоёмкость по учебному плану (час/з.е.)	Виды занятий				Виды контроля		
			Лекции	Практическое занятие	Лабораторное занятие	Самостоятельная работа	Контрольная работа	Курсовая работа (проект)	Зачёт (экзамен)
13	Тема 3.1. Гидростатика, гидравлика	4/0,11	1			3			
14	Тема 3.2. Газодинамика	6/0,17		1		5			
15	Тема 3.3. Техническая гидрогазодинамика	6/0,17				6			
16	**Модуль 4. Топливо и теория горения**	**18/0,5**	**1**		**2**	**15**			
17	Тема 4.1. Характеристики энергетических топлив.	6/0,17	1			5			
18	Тема 4.2. Физико-химические основы теории горения топлива	6/0,17				6			
19	Тема 4.3. Процессы сгорания жидкого, газообразного и твердого топлива	6/0,17				6			
20	**Модуль 5. Промышленная теплоэнергетика**	**6/0,17**				**6**			
21	Тема 5.1. Теплоснабжение предприятий и населенных пунктов	4/0,11			2	2			
22	Тема 5.2. Энергосбережение и снижение вредных выбросов	2/0,06				2			
	Итого	***72/2***	***4***	***2***	***2***	***62***	***1***		***Зач.***

4. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Модуль 1. Техническая термодинамика (14 часов)

Тема 1.1. Уравнение состояния. Первый закон термодинамики (2 часа)

Параметры состояния. Функции состояния. Первый закон термодинамики. Теплоемкость газов. Смеси газов.

Виды учебных занятий:

Лекция: Уравнение состояния. Первый закон термодинамики 1час

Тема 1.2. Газовые процессы. Второй закон термодинамики. (2 часа)

Термодинамические процессы. Сжатие газа в компрессоре. Второй закон термодинамики.

Виды учебных занятий:

Практическое занятие: Газовые процессы. Второй закон термодинамики 1 час

Тема 1.3. Газовые циклы тепловых машин (4 часа).

Цикл быстрого сгорания (карбюраторного ДВС). Цикл медленного сгорания (дизеля). Цикл газотурбинной установки.

Тема 1.4. Реальные газы. Водяной пар (6 часов).

Реальные газы. Параметры воды и пара. Циклы паротурбинных установок. Термодинамика холодильных машин.

Модуль 2. Тепломассообмен (18 часов)

Тема 2.1. Теплопроводность. (2 часа)

Теплопроводность. Основной закон теплопроводности. Дифференциальное уравнение теплопроводности. Теплопроводность при стационарном режиме и граничных условиях первого рода. Теплопроводность плоской и цилиндрической стенок при стационарном режиме и граничных условиях третьего рода (теплопередача). Регулирование интенсивности теплопередачи. Нестационарная теплопроводность.

Виды учебных занятий:

Лекция: Теплопроводность. 1час

Тема 2.2. Конвективный теплообмен (теплоотдача). (2 часа)

Основные понятия и определения. Гидродинамический и тепловой пограничные слои. Основы теории подобия. Обобщение опытных данных на основе теории подобия. Теплоотдача при свободной конвекции. Теплоотдача при вынужденном движении жидкости. Теплоотдача при кипении и конденсации.

Тема 2.3. Тепловое излучение. (6 часов).

Основные понятия и определения. Законы теплового излучения. Лучистый теплообмен между телами. Излучение газов и паров. Процессы сложного теплообмена.

Тема 2.4. Тепловой расчет теплообменных аппаратов. (6 часов).

Типы теплообменных аппаратов. Расчетные уравнения рекуперативных аппаратов. Тепловой расчет теплообменных аппаратов**..**

Тема 2.5. Массообмен (2 часа).

Основные понятия.

Модуль 3. Гидрогазодинамика (16 часов)

Тема 3.1. Гидростатика. Гидравлика. (4 часа)

Физические свойства жидкостей. Гидростатика. Давление жидкости на стенки. Определения кинематики жидкости. Неразрывность. Движение идеальной жидкости. Уравнение Бернулли. Измерение полного напора. Трубка Пито. Истечение жидкости через отверстия и насадки. Уравнение количества жидкости. Число Райнолдса. Потери напора по длине трубы. Местные сопротивления. Гидравлический расчет трубопроводов. Гидравлический удар в трубах.

Виды учебных занятий:

Лекция: Гидростатика. Гидравлика. 1час

Тема 3.2. Газодинамика. (6 часов)

Адиабатные соотношения. Скорость звука, число Маха. Уравнение энергии. Критическая и максимальная скорость газа. Связь скорости газа с сечением потока. Сопло Лаваля. Параметры изоэнтропического торможения газа. Истечение газа. Волны давления в газовом потоке.

Виды учебных занятий:

Практическое занятие: Газодинамика 1 час

Тема 3.3. Техническая гидрогазодинамика. (6 часов).

Безвихревое и вихревое течение. Циклонные аппараты Влияние вязкости. Моделирование в гидрогазодинамике. Критерии подобия. Пограничный слой. Отрыв пограничного слоя. Крыло в газовом потоке. Лопаточная решетка в газовом потоке. Распыливание жидкостей.

Модуль 4. Топливо и теория горения(18 часов)

Тема 4.1. Характеристики энергетических топлив. (6 часов)

Состав и характеристики жидкого топлива. Твердые и искусственные топлива. Условное топливо. Приведенные характеристики топлива.

Виды учебных занятий:

Лекция: Характеристики энергетических топлив 1час

Тема 4.2. Физико-химические основы теории горения топлива. (6 часов)

Стехиометрические соотношения. Количество воздуха, необходимое для горения топлива. Объем продуктов сгорания. Уравнения полного и неполного сгорания. Физико-химические процессы воспламенения и горения топлива.

Тема 4.3. Процессы сгорания жидкого, газообразного и твердого топлива. (6 часов).

Сжигание жидкого топлива. Сжигание газообразного топлива. Сжигание твердого топлива.

Модуль 5. Промышленная теплоэнергетика (6 часов)

Тема 5.1. Теплоснабжение предприятий и населенных пунктов (4 часа)

Теплоснабжение предприятий и населенных пунктов. Системы теплоснабжения. Источники теплоснабжения.

Виды учебных занятий:

Лабораторная работа: Определение коэффициента теплоотдачи от горизонтальных труб различных диаметров, 2часа

изготовленных из одинаковых материалов

Тема 5.2. Энергосбережение и снижение вредных выбросов (2 часа)

Энергосберегающие теплообменные установки на тепловых насосах и тепловых трубах. Вторичные энергетические ресурсы (ВЭР), и экономия от их использования. Снижение вредных выбросов и сбросной теплоты.

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1. Темы контрольной работы

Задание	Наименование тем
1	Циклы компрессоров и тепловых двигателей. Циклы холодильных машин. – Тема 1.4.
2	Теплообмен при конвекции и фазовых превращениях. – Тема 2.3.
3	Теплообмен излучением. Расчеты теплообменных аппаратов – Тема 2.4.

5.2. Тематика курсовых работ

Курсовые работы учебным планом не предусмотрены

5.3. Перечень методических рекомендаций

№ п/п	Наименование
1	Методические рекомендации по выполнению лабораторной работы
2	Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям
3	Методические рекомендации по выполнению контрольной работы

5.4. Перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Как перевести технические атмосферы в паскали?
2. Как формулируется 1-й закон термодинамики?
3. В каких единицах измеряется теплота?
4. Как изменяется теплоемкость газов с ростом температуры?
5. Почему ср больше, чем cv ?
6. Как задается состав смеси газов?
7. Что такое адиабатный процесс?
8. Как изменяется энтропия газа при изотермическом расширении?
9. Для чего охлаждают цилиндр при сжатии газа в поршневом компрессоре?
10. Как формулируется второй закон термодинамики?
11. Из каких термодинамических процессов формируется цикл Карно?

12. Почему для высоких степеней сжатия приходится применять многоступенчатые компрессоры?
13. Почему ДВС имеют более высокий термический КПД, чем ГТУ?
14. Почему термический КПД дизеля выше, чем у карбюраторного двигателя?
15. Как зависит КПД ДВС от степени сжатия?
16. Для решения каких задач применяются ГТУ в энергетике?
17. От чего зависит термический КПД цикла Ренкина?
18. Что такое степень сухости водяного пара?
19. Каково назначение конденсатора в паротурбинной установке?
20. Что такое холодильный коэффициент?
21. Как устроен тепловой насос?
22. Сформулируйте основной закон теплопроводности.
23. Дайте характеристику дифференциального уравнения теплопроводности и условий однозначности.
24. Как распределяется температура по толщине плоской и цилиндрической стенок?
25. Укажите основные способы интенсификации процессов теплопередачи.
26. В чем состоит физический смысл коэффициента теплопередачи?
27. Сформулируйте закон конвективной теплоотдачи.
28. Укажите факторы, влияющие на величину коэффициента теплоотдачи.
29. Сформулируйте физический смысл критериев Re, Nu, Gr, Pr, Pe.
30. Что такое определяющий размер, определяющая температура?
31. Как влияет режим течения жидкости на теплоотдачу при вынужденном движении в каналах и при внешнем обтекании тел?
32. Опишите особенности теплообмена при кипении и конденсации жидкости.
33. Как преобразуется лучистая энергия, падающая на поверхность твердого тела?
34. Сформулируйте закон излучения Стефана-Больцмана.
35. Дайте определение степени черноты тела.
36. Для чего применяется экранирование излучающих поверхностей?
37. Опишите особенности излучения газов.
38. Как рассчитывается сложный теплообмен?
39. Назовите типы теплообменных аппаратов.
40. Опишите основные расчетные уравнения рекуперативных теплообменных аппаратов.
41. Проведите сравнение прямоточных и противоточных аппаратов.
42. Что такое среднеарифметический и среднелогарифмический температурные напоры?
43. Что такое вязкость жидкости?
44. Какой формулой определяется сила давления жидкости на стенку?
45. Чем отличается ламинарное течение от турбулентного?
46. Что такое кавитация?
47. Как предохранить трубопроводов от гидравлического удара?

48.Что такое число Маха?
49.От каких параметров зависит расход газа при истечении из сопла?
50.Где применяется сопло Лаваля?
51.Что такое скачок уплотнения?
52.Что такое температура торможения?
53.Как устроены циклонные аппараты для очистки газа?
54.Что такое пограничный слой?
55.Что такое лопаточная решетка?
56.Какие способы распыливания жидкостей Вам известны?
57.Назовите виды турбулентных струй.
58.Как получают жидкие топлива из природной нефти?
59.Что характеризуют октановое и цетановое числа?
60.Что такое фракционный состав жидкого топлива?
61.Чем определяется испаряемость жидких топлив?
62.Назовите виды и показатели качества нефтяного мазута.
63.Назовите виды и области применения искусственных топлив.
64. Как рассчитывается теоретическое количество воздуха, необходимое для сжигания одного килограмма топлива?
65.Что такое полное и неполное сгорание топлива?
66.Что такое гомогенное и гетерогенное горение?
67.В чем состоит сущность теории цепной реакции?
68.Опишите основные стадии воспламенения и распространения пламени.
69.Что такое турбулентное и детонационное распространение пламени?
70.Назовите способы приготовления горючей смеси в ДВС с искровым зажиганием.
71.Каковы назначение, виды и характеристики распыливания жидкого топлива?
72.От чего зависит скорость испарения капли топлива?
73.Каковы особенности сжигания мазута в котельных топках?
74.В чем состоят особенности процесса горения твердого топлива?
75.Назовите методы организации процесса сжигания твердого топлива.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине по решению кафедры оформлен отдельным приложением к рабочей программе.

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. Стоянов Н.И. Теоретические основы теплотехники (техническая термодинамика и тепломассообмен) [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Стоянов Н.И., Смирнов С.С., Смирнова А.В.— Электрон. текстовые данные.— Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2014.— 226 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/63139.html.

2. Теплотехника [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.В. Гдалев [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Научная книга, 2012.— 287 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/6350.html

3. Кудинов И.В. Теоретические основы теплотехники. Часть I. Термодинамика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Кудинов И.В., Стефанюк Е.В.— Электрон. текстовые данные.— Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013.— 172 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/22626.html.

4. Кудинов И.В. Теоретические основы теплотехники. Часть II. Математическое моделирование процессов теплопроводности в многослойных ограждающих конструкциях [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Кудинов И.В., Стефанюк Е.В.— Электрон. текстовые данные.— Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013.— 422 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/22627.html.

Дополнительная литература:

1.Теплотехника: Учебное пособие / В.В. Дембовский- СПб.: СЗТУ, 2010.- 115 с.

2. Герцык С.И. Теплотехника [Электронный ресурс]: тепловой расчет камерных печей. Учебное пособие/ Герцык С.И., Чернов В.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Издательский Дом МИСиС, 2014.— 93 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/56583.html.

3. Лекции по теплотехнике [Электронный ресурс]: конспект лекций/ — Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2011.— 532 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/21604.html.

4. Лифенцева Л.В. Теплотехника [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Лифенцева Л.В.— Электрон. текстовые данные.— Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2010.— 188 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/14394.html

Программное обеспечение

1. ППП MS Office 2016
2. Тестовый редактор Блокнот
3. Браузеры IE, Google Chrome, Mozilla Firefox

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО – ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Электронная информационно-образовательная среда АНО ВО "СЗТУ" (ЭИОС СЗТУ) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://edu.nwotu.ru/
2. Электронная библиотека АНО ВО "СЗТУ" [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://lib.nwotu.ru:8087/jirbis2/
3. Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/
4. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://window.edu.ru/
5. Информационная системы доступа к электронным каталогам библиотек сферы образования и науки (ИС ЭКБСОН) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://www.vlibrary.ru/

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, лабораторную работу, контрольную работу, самостоятельную работу студента, консультации.

9.1. При изучении тем из модулей 1-5 студентам необходимо повторить лекционный учебный материал, изучить рекомендованную литературу, а также учебный материал, находящийся в указанных информационных ресурсах.

На завершающем этапе изучения каждого модуля необходимо, воспользовавшись предложенными вопросами для самоконтроля и тренировочными тестами, размещенными в электронной информационной образовательной среде (ЭИОС), проверить качество усвоения учебного материала.

В случае затруднения в ответах на поставленные вопросы рекомендуется повторить учебный материал.

9.2. После изучения каждого модуля дисциплины необходимо ответить на вопросы контрольного теста по данному модулю с целью оценивания знаний и получения баллов.

9.3. При изучении модуля 1 «Техническая термодинамика» выполнить задания 1 контрольной работы, руководствуясь методическими рекомендациями по ее выполнению.

При изучении модуля 2 «Тепломассообмен» выполнить задания 2 и 3 контрольной работы, руководствуясь методическими рекомендациями по ее выполнению.

При изучении модуля 4 «Топливо и теория горения» выполнить лабораторную работу, руководствуясь методическими рекомендациями по ее выполнению.

9.4. По завершению изучения учебной дисциплины в семестре студент обязан пройти промежуточную аттестацию. Вид промежуточной аттестации определяется рабочим учебным планом. Форма проведения промежуточной аттестации – компьютерное тестирование с использованием автоматизированной системы тестирования знаний студентов в ЭИОС.

9.5. К промежуточной аттестации допускаются студенты, выполнившие требования рабочего учебного плана.

9.6. Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости, по личному заявлению, осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

1. Internet – технологии:

WWW (англ. World Wide Web – Всемирная Паутина) – технология работы в сети с гипертекстами;

FTP (англ. File Transfer Protocol – протокол передачи файлов) – технология передачи по сети файлов произвольного формата;

IRC (англ. Internet Relay Chat – поочередный разговор в сети, чат) – технология ведения переговоров в реальном масштабе времени, дающая возможность разговаривать с другими людьми по сети в режиме прямого диалога;

ICQ (англ. I seek you – я ищу тебя, можно записать тремя указанными буквами) – технология ведения переговоров один на один в синхронном режиме.

2. Дистанционное обучение с использованием ЭИОС на платформе Moodle.

3. Технология мультимедиа в режиме диалога.

4. Технология неконтактного информационного взаимодействия (виртуальные кабинеты, лаборатории).

5. Гипертекстовая технология (электронные учебники, справочники, словари, энциклопедии) и т.д.

11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

1. Виртуальная лаборатория Теплотехники и теплофизики.
2. Библиотека.
3. Справочно-правовая система Консультант Плюс.
4. Электронная информационно-образовательная среда университета.
5. Локальная сеть с выходом в Интернет.

12. БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ

Формирование оценки текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины осуществляется с использованием балльно-рейтинговой оценки работы студента.

Участие в online занятиях, прослушивание видео лекций	0 - 5
Контрольный тест к модулю 1	0 - 4
Контрольный тест к модулю 2	0 - 4
Контрольный тест к модулю 3	0 - 4
Контрольный тест к модулю 4	0 - 4
Контрольный тест к модулю 5	0 - 4
Лабораторная работа	0 - 15
КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА	0 - 30
ИТОГОВЫЙ КОНТРОЛЬНЫЙ ТЕСТ	0 - 30
ВСЕГО	**0 - 100**

БОНУСЫ (баллы, которые могут быть добавлены **до 100)**	**Баллы**
- за активность	0-10
- за участие в олимпиаде	0-50
- за участие в НИРС	0-50
- за оформление заявок на полезные методы (рацпредложения)	0-50

Балльная шкала оценки

Оценка (зачет)	**Баллы**
зачтено	51 – 100
не зачтено	менее 51

Оценка по контрольной работе

Оценка	Количество баллов
отлично	27 - 30
хорошо	23 - 26
удовлетворительно	18 - 22
неудовлетворительно	менее 18

Приложение
к рабочей программе
учебной дисциплины «Теплотехника»
для направления подготовки
23.03.03 –Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1. Перечень формируемых компетенций

Общепрофессиональные (ОПК)

Код Компетенции	***Наименование и (или) описание компетенции***
ОПК-2	владение научными основами технологических процессов в области эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов
ОПК-3	готовность применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов

2. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	**Контролируемые модули (темы) дисциплины**	**Код контролируемой компетенции (или ее части)**	**Наименование оценочного средства**
1	Модуль 1. Техническая термодинамика	ОПК-2, ОПК-3	Контрольный тест 1
2	Модуль 2. Тепломассообмен	ОПК-2, ОПК-3	Контрольный тест 2
3	Модуль 3. Гидрогазодинамика	ОПК-2, ОПК-3	Контрольный тест 3
4	Модуль 4. Топливо и теория горения	ОПК-2, ОПК-3	Контрольный тест 4
5	Модуль 5. Промышленная теплоэнергетика	ОПК-2, ОПК-3	Контрольный тест 5 Лабораторная работа
6	Модули 1 - 5	ОПК-2, ОПК-3	Контрольная работа; Итоговый контрольный тест

3. Показатели и критерии оценивания компетенций по этапам формирования

Этапы освоения компетенции	Показатели достижения заданного уровня освоения компетенций	**Критерии оценивания результатов обучения**				
		1	2	3	4	5
Первый этап	**Знать** (ОПК-2, ОПК-3): теоретические основы теплотехники (техническую термодинамику, тепломассообмен, гидрогазодинамику, теорию горения), основные законы, управляющие процессами получения и преобразования тепловой энергии, методы анализа эффективности использования теплоты, методы теплосбережения	Не знает	Знает некоторые понятия теплотехники, но не знаком с основными законами и методами анализа эффективности использования теплоты	Знает теоретические основы теплотехники, но не может использовать для решения задач законы, управляющие процессами получения и преобразования тепловой энергии,	Знает теоретические основы теплотехники, может использовать для решения задач законы, управляющие процессами получения и преобразования тепловой энергии, но не знает методов теплосбережения	Знает теоретические основы теплотехники, основные законы, управляющие процессами получения и преобразования тепловой энергии, методы анализа эффективности использования теплоты, методы теплосбережения
Второй этап	**Уметь** (ОПК-2, ОПК-3): производить теплотехнические расчеты промышленных энергетических установок и устройств, анализировать и оптимизировать процессы теплообмена в технологическом оборудовании.	Не умеет	Ошибается в выборе методов теплотехнических расчетов	Правильно определяет сущность задачи, но допускает ошибки в расчетах	Правильно выбирает методы расчетов, но ошибается в выборе инструментов исследования	Умеет правильно производить теплотехнические расчеты промышленных энергетических установок и устройств, анализировать и оптимизировать процессы теплообмена в технологическом оборудовании.
Третий этап	**Владеть** (ОПК-2, ОПК-3): методами решения современных прикладных задач с использованием основных законов теоретических основ теплотехники, навыками применения вычислительной техники в решении теоретических и практических проблем теплотехники.	Не владеет	Частично владеет навыками применения вычислительной техники в решении практических задач теплотехники.	Владеет современными техническими средствами, но допускает ошибки при решении практических задач теплотехники.	Владеет современными техническими средствами при решении практических задач теплотехники, но допускает ошибки в процессе формулировки выводов и прогнозов	Владеет методами решения современных прикладных задач с использованием основных законов теоретических основ теплотехники, навыками применения вычислительной техники в решении теоретических и практических проблем теплотехники.

4. Шкалы оценивания
(балльно-рейтинговая система)

Участие в online занятиях, прослушивание видео лекций	0 - 5
Контрольный тест к модулю 1	0 - 4
Контрольный тест к модулю 2	0 - 4
Контрольный тест к модулю 3	0 - 4
Контрольный тест к модулю 4	0 - 4
Контрольный тест к модулю 5	0 - 4
Лабораторная работа	0 - 15
КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА	0 - 30
ИТОГОВЫЙ КОНТРОЛЬНЫЙ ТЕСТ	0 - 30
ВСЕГО	**0 - 100**

Бальная шкала оценки

Оценка (зачет)	**Баллы**
Не зачтено	менее 51
хорошо	51 – 100

5. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций при изучении учебной дисциплины в процессе освоения образовательной программы

5.1.Типовой вариант задания на контрольную работу

Задача 1. Рассчитать смешанный цикл двигателя внутреннего сгорания, т.е. найти параметры P, v и t для характерных точек цикла, изменение внутренней энергии, энтальпии, энтропии, а также работу в отдельных процессах и цикле. Определить также степень предварительного расширения, степень повышения давления и термический КПД цикла.

Данные для расчета: начальный объем - V 0,001 1 = м 3 ; количество теплоты, подводимой в изобарном процессе - Qp =1,05 кДж; количество теплоты, подводимой в изохорном процессе - Qv = 0,65 кДж; средние теплоемкости - ср =1,15 кДж/(кг·К), cv = 0,85 кДж/(кг·К); показатель адиабаты k равен 1,4; газовая постоянная 0 R = 33 Дж/(кг·К). Степень сжатия ε=16; p_1 =0,08 МПа; t_1 =57 ^{o} C.

Изобразить цикл в p-v и T-s диаграммах.

Задача 2. Определить индикаторную Ni и эффективную Ne мощности (кВт) и производительность V м 3 /c одноцилиндрового поршневого компрессора по следующим данным: диаметр цилиндра D=270 мм; ход поршня S =160 мм; частота вращения вала компрессора n=700 мин$^{-1}$;, среднее индикаторное давление P=0,2 Мпа; i механический КПД компрессора ηм = 0,85, коэффициент подачи ηv = 0,75 .

Задача 3. Определить термический КПД цикла двигателя внутреннего сгорания с изобарным подводом теплоты, если начальное давление P1 = 0,98 МПа, количество подведенной теплоты составляет q1=1,12 МДж/кг; температура рабочего тела (воздуха) в конце сжатия t_2 =450 ^{o}C;, степень сжатия ε=12. Сжатие и расширение происходит по адиабатам.

Как изменится термический КПД цикла, если при том же общем количестве подведенной теплоты, часть q1=25 (в %) подвести по изохоре? Цикл изобразить в P-v и T-s диаграммах.

Задача 4. Поверхность нагрева состоит из плоской стальной стенки толщиной δ=5 мм. По одну сторону стенки движется горячая вода, средняя температура которой $t_{ж1}$=110 ^{o}C , по другую – вода со средней температурой $t_{ж2}$=60 ^{o}C или воздух, средняя температура которого $t^{I}_{ж2}$=25.

Определить для обоих случаев удельный тепловой поток q Вт/м 2 и коэффициент теплопередачи, а также значения температур на обеих поверхностях стенки.

Найти изменение удельного теплового потока Δq для первого случая, если с каждой стороны стальной стенки появится накипь толщиной в 1 мм.

---

* выбрать необходимое

Коэффициенты теплопроводности стали λст = 45 Вт/(м·К), а накипи λнак = 0,6 Вт/(м·К). Коэффициенты теплоотдачи для горячей воды к стенке для обоих случаев α1=2000 $м^2$*К , от стенки к воде $\alpha 2^{I}$=1250 $м^2$*К, а от стенки к воздуху $\alpha 2^{II}$=18 $м^2$*К.

Задача 5. Отработавшее масло дизеля охлаждается в противоточном водяном теплообменнике.

Расход масла G=0,5 кг/с; его температура на входе $t^{I}_{м}$=110 ^{o}C; на выходе $t^{II}_{м}$=75 ^{o}C, теплоемкость 2 срм = кДж/(кг·К). Температура воды на входе $t^{I}_{в}$=10 ^{o}C, на выходе $t^{II}_{в}$=25 ^{o}C. Коэффициент теплопередачи K = 200 Вт/(м 2 ·К).

Определить площадь поверхности теплообмена.

5.2.Типовой тест промежуточной аттестации

1.Как изменяется энтропия s при подводе теплоты?

A. Увеличивается
B. Уменьшается
C. Остается неизменной
D. Становится равной нулю

2. Для чего применяется T-s диаграмма при исследовании термодинамических циклов? Она:

A. Наглядно представляет процессы подвода и отвода теплоты, превращения теплоты в работу
B. Характеризует экологическую чистоту тепловой машины
C. Показывает максимальное давление рабочего тела
D. Позволяет определить мощность тепловой машины

3. Каковы критические параметры водяного пара tкр и ркр ?

A. О °С, приблизительно 0,1 МПа
B. 0°С, 22Д МПа
C. 374°С, 22,1 МПа
D. 100°С, приблизительно О,1 МПа

4. Что такое скрытая теплота парообразования "r"?

A. Изменение энтропии при кипении
B. Энергия,затрачиваемая на преодоление сил взаимного притяжения молекул жидкости и на расширение
C. Энтальпия насыщенного пара
D. Теплота, затрачиваемая на нагревание жидкости до температуры насыщения

5. Чем ограничивается степень сжатия в карбюраторных ДВС?

A. Нагрузкой на кривошипно-шатунный механизм
B. Мощностью стартера
C. Самовоспламенением горючей смеси
D. Отказами системы зажигания

6. В чем преимущества паротурбинных установок (ПТУ) перед дизелями?

A. У ПТУ выше к.п.д.
B. У ПТУ лучше экологические показатели
C. Проще обслуживание, ниже требования к квалификации персонала
D. В ПТУ используется любое топливо, большая единичная мощность агрегатов

7. Каков процесс сжатия воздуха в реальном компрессоре?

A. изотермический
B. адиабатный

C. политропный, n < 1,4

D. политропный, n > 1,4

8. Чему равно абсолютное давление?

A. манометрическому

B. атмосферному

C. манометрическому плюс атмосферное

D. динамическому

9. Как изменяется вязкость несжимаемой жидкости при повышении температуры

A. не изменяется

B. увеличивается

C. уменьшается

D. приближается к нулю

10. Что такое кавитация?

A. выделение пузырьков растворенного воздуха

B. выделение пузырьков пара

C. турбулизация течения

D. выделение пузырьков пара и схлопывание в области повышения давления

11. Что такое гидравлический удар в трубах?

A. резкое изменение давления при изменении скорости течения

B. заполнение трубопровода жидкостью

C. выделение из жидкости растворенного воздуха

D. холодное кипение жидкости

12. Как изменяется вязкость газов при повышении температуры?

A. не изменяется

B. увеличивается

C. уменьшается

D. приближается к нулю.

6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

6.1.Итоговый контрольный тест доступен студенту только во время тестирования, согласно расписания занятий или в установленное деканатом время.

6.2.Студент информируется о результатах текущей успеваемости.

6.3.Студент получает информацию о текущей успеваемости, начислении бонусных баллов и допуске к процедуре итогового тестирования от преподавателя или в ЭИОС.

6.4.Производится идентификация личности студента.

6.5.Студентам, допущенным к промежуточной аттестации, открывается итоговый контрольный тест.

6.6.Тест закрывается студентом лично по завершении тестирования или автоматически по истечении времени тестирования.