

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Мочалин Константин Сергеевич
Должность: И.о. ректора
Дата подписания: 29.05.2026 19:29:41
Уникальный программный ключ:
b7695d6b97247fced4385685adb0d9f8e6f2cdf

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
"Сибирский государственный университет водного транспорта"

Б1.О.23 Теплотехника

рабочая программа дисциплины (модуля)

| | |
|---------------------------|--|
| Закреплена за кафедрой | Судовых энергетических установок |
| Образовательная программа | 23.03.03 Направление подготовки "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов" Профиль "Эксплуатация перегрузочного оборудования портов и транспортных терминалов" год начала подготовки 2026 |
| Квалификация | бакалавр |
| Форма обучения | заочная |
| Общая трудоемкость | 3 ЗЕТ |

| | | |
|-------------------------|-----|---------------------------------------|
| Часов по учебному плану | 108 | Виды контроля в семестрах: зачет 4 |
| в том числе: | | |
| аудиторные занятия | 10 | |
| самостоятельная работа | 96 | |

Распределение часов дисциплины по курсам

| Курс | 4 | | Итого | |
|------------------------|-----|-----|-------|-----|
| | уп | рп | | |
| Лекции | 6 | 6 | 6 | 6 |
| Лабораторные | 4 | 4 | 4 | 4 |
| Иная контактная работа | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Итого ауд. | 10 | 10 | 10 | 10 |
| Контактная работа | 12 | 12 | 12 | 12 |
| Сам. работа | 96 | 96 | 96 | 96 |
| Итого | 108 | 108 | 108 | 108 |

Рабочая программа дисциплины

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 916)

составлена на основании учебного плана образовательной программы:

23.03.03 Направление подготовки "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов"
Профиль "Эксплуатация перегрузочного оборудования портов и транспортных терминалов"
год начала подготовки 2026

Рабочую программу составил(и):

к.т.н., Доцент, Губин Е.С.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Заведующий кафедрой Андриющенко Сергей Петрович

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

| | |
|-----|--|
| 1.1 | Формирование знаний о закономерностях взаимного преобразования теплоты и работы, процессов тепло - и массопереноса, а также умений анализировать термодинамические и тепломассообменные процессы и намечать пути повышения эффективности работы, как отдельных элементов, так и СЭУ в целом. |
|-----|--|

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

| | |
|--------------------|--|
| Цикл (раздел) ООП: | Б1.О |
| 2.1 | Требования к предварительной подготовке обучающегося: |
| 2.1.1 | Общая электротехника и электроника |
| 2.1.2 | Общий курс беспилотных транспортных систем |
| 2.1.3 | Физика |
| 2.1.4 | Экология |
| 2.1.5 | Информатика |
| 2.1.6 | Математика |
| 2.1.7 | Химия |
| 2.2 | Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее: |

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности;

ОПК-1.2: Применяет естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

| | |
|------------|--|
| 3.1 | Знать: |
| 3.1.1 | теоретические основы и основные законы теплотехники. |
| 3.2 | Уметь: |
| 3.2.1 | производить теплотехнические расчеты технологического оборудования. |
| 3.3 | Владеть: |
| 3.3.1 | методами решения задач с использованием основных законов теплотехники. |

4. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| Вид занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/ | Семестр / Курс | Часов | Литература | ПрПо дгот |
|-------------|---|----------------|-------|------------|-----------|
| Раздел | Раздел 1. Техническая термодинамика | | | | |
| Ср | Основные понятия и определения /Ср/ | 4 | 2 | Л2.1 | 0 |
| Ср | Законы термодинамики /Ср/ | 4 | 4 | Л2.1 | 0 |
| Ср | Идеальные газы /Ср/ | 4 | 4 | Л2.1 | 0 |
| Ср | Анализ политропных процессов идеальных газов /Ср/ | 4 | 2 | Л2.1 | 0 |
| Лек | Процессы течения идеальных газов /Лек/ | 4 | 2 | Л1.1 Л1.2 | 0 |
| Ср | Процессы течения идеальных газов /Ср/ | 4 | 4 | Л2.1 | 0 |
| Ср | Поршневые компрессоры /Ср/ | 4 | 4 | Л2.1 | 0 |
| Лек | Водяной пар /Лек/ | 4 | 1 | Л1.1 Л1.2 | 0 |
| Ср | Водяной пар /Ср/ | 4 | 4 | Л2.1 | 0 |
| Лек | Преобразование теплоты в работу /Лек/ | 4 | 1 | Л1.1 Л1.2 | 0 |
| Лаб | Циклы тепловых машин /Лаб/ | 4 | 2 | Л3.1 | 0 |
| Ср | Преобразование теплоты в работу /Ср/ | 4 | 6 | | 0 |
| Ср | Идеальные циклы ДВС /Ср/ | 4 | 6 | Л2.1 | 0 |
| Ср | Идеальные циклы ГТД /Ср/ | 4 | 6 | Л2.1 | 0 |
| Ср | Циклы паросиловых установок /Ср/ | 4 | 6 | Л2.1 | 0 |
| Ср | Циклы комбинированных двигателей /Ср/ | 4 | 6 | Л2.1 | 0 |

| | | | | | |
|--------|---|---|---|-----------|---|
| Ср | Обратные циклы холодильных установок /Ср/ | 4 | 6 | Л2.1 | 0 |
| Раздел | Раздел 2. Теплопередача | | | | |
| Ср | Теплопроводность /Ср/ | 4 | 6 | Л2.1 | 0 |
| Лек | Конвективный теплообмен /Лек/ | 4 | 2 | Л1.1 Л1.2 | 0 |
| Лаб | Исследование конвекционной теплоотдачи при принудительном движении газа внутри нагретой трубы /Лаб/ | 4 | 2 | Л3.1 | 0 |
| Ср | Конвективный теплообмен /Ср/ | 4 | 6 | Л2.1 | 0 |
| Ср | Частные случаи конвективного теплообмена /Ср/ | 4 | 6 | Л2.1 | 0 |
| Ср | Теплопередача при конвективном теплообмене /Ср/ | 4 | 6 | Л2.1 | 0 |
| Ср | Лучистый теплообмен /Ср/ | 4 | 6 | Л2.1 | 0 |
| Ср | Теплообменные аппараты /Ср/ | 4 | 6 | Л2.1 | 0 |
| ИКР | Текущий контроль /ИКР/ | 4 | 2 | | 0 |

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Раздел 1 Техническая термодинамика

Тема 1.1 Основные понятия и определения

Предмет термодинамики и её методы. Термодинамическая система. Рабочее тело. Основные термодинамические параметры состояния. Функции состояния. Понятие идеального газа. Термодинамический процесс.

Тема 1.2 Законы термодинамики

Энергия. Работа изменения объёма. Теплота и теплоёмкость. Начальные сведения об энтропии. Первый закон термодинамики. Энтальпия. Второй закон термодинамики.

Тема 1.3 Идеальные газы

Законы идеальных газов. Смеси идеальных газов. Влажный воздух.

Тема 1.4 Анализ политропных процессов идеальных газов

Особенности политропных процессов, адиабатный, изотермический, изо-барный, изохорный процессы. Их анализ. Круговые диаграммы политропных процессов

Тема 1.5 Процессы течения идеальных газов

Преобразование энергии в потоке. Сопла и диффузоры. Формы сопел и диффузоров. Истечение газа из суживающегося сопла. Сопла Лавалья.

Тема 1.6 Поршневые компрессоры

Принцип действия и назначение поршневых компрессоров. Работа ком-прессора с изотермическим, адиабатным и политропным сжатием. Компрессор с многоступенчатым сжатием.

Тема 1.7 Водяной пар

Состояние вещества и фазовые переходы. Свойства реальных газов. Диа-граммы реальных газов. Анализ обратимых процессов с водяным паром. Про-цессы истечения пара.

Тема 1.8 Преобразование теплоты в работу

Основные принципы преобразования теплоты в работу. Цикл Карно. Эк-сергия и анергия. Свойства обратимых и необратимых циклов.

Тема 1.9 Идеальные циклы ДВС

Принцип действия 4-х тактного двигателя внутреннего сгорания (ДВС). Рабочие процессы ДВС . Идеальный цикл ДВС. Коэффициент полезного дей-ствия ДВС с изохорно-изобарным подводом теплоты. Влияние различных факто-ров на экономические показатели ДВС. Анализ циклов ДВС.

Тема 1.10 Идеальные циклы газотурбинных двигателей

Принципиальная схема газотурбинного двигателя (ГТД) и принцип его работы. Идеальный цикл газотурбинного двигателя. Коэффициент полезного действия газотурбинного двигателя. Цикл газотурбинного двигателя с регене-рацией теплоты.

Тема 1.11 Циклы пароэнергетических установок

Цикл Карно для пароэнергетической установки (ПЭУ). Цикл Ренкина. Способы повышения эффективности ПЭУ.

Тема 1.12 Циклы комбинированных двигателей

Достоинства и недостатки различных типов тепловых двигателей (ДВС, ГТД, ПЭУ). Цикл комбинированной установки ДВС + газовая турбина. Цикл комбинированной установки ДВС + ПЭУ. Циклы холодильных машин и теп-ловых насосов.

Тема 1.13 Обратные циклы холодильных установок

Принцип работы воздушно-компрессорной и пароконпрессорной холо-дильных машин. Оценка эффективности холодильных машин.

Раздел 2 Теплопередача

Тема 2.1 Теплопроводность

Способы передачи теплоты. Физические принципы процессов теплообмена. Закон Фурье. Стационарная теплопроводность плоской стенки. Стационарная теплопроводность цилиндрической стенки.

Тема 2.2 Конвективный теплообмен

Понятие о тепловом и гидродинамическом пограничных слоях. Закон Ньютона-Рихмана. Коэффициент теплоотдачи. Основы теории подобия в экспериментальных исследованиях конвективного теплообмена.

Тема 2.3 Частные случаи конвективного теплообмена

Теплообмен при движении жидкости в трубах. Теплоотдача при поперечном обтекании одиночной трубы. Теплоотдача в пучках труб. Теплоотдача при вынужденном движении потока вдоль горизонтальной пластины. Теплоотдача при естественной конвекции. Теплоотдача при кипении и конденсации.

Тема 2.4 Теплопередача при конвективном теплообмене

Теплопередача через плоскую стенку. Теплопередача через цилиндрическую стенку. Тепловая изоляция труб. Теплопередача через ребристую стенку.

Тема 2.5 Лучистый теплообмен

Основные понятия и законы лучистого теплообмена. Лучистый теплообмен между параллельными пластинами. Использование экранов для защиты от теплового излучения. Теплообмен излучением между телами, одно из которых находится внутри другого. Излучение газов.

Тема 2.6 Теплообменные аппараты

Типы теплообменных аппаратов. Схемы движения теплоносителей в теплообменных аппаратах. Основы расчёта теплообменников. Гидравлический расчёт теплообменных аппаратов.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Перечень видов оценочных средств

Отчеты по лабораторным работам
Вопросы к зачету

6.2. Темы письменных работ

6.3. Контрольные вопросы и задания

1. Что называется теплопроводностью?
2. Каков физический смысл уравнения теплопроводности Фурье?
3. Напишите уравнение теплопроводности Фурье и объясните физический смысл составляющих этого уравнения.
4. От чего зависит величина теплопроводности?
5. Какие материалы обладают большой, средней и малой теплопроводностью?
6. Что такое начальные условия?
7. Способы задания граничных условий.
8. Что такое динамический и тепловой пограничный слой? Объясните их физический смысл.
9. На какие подслои делится пограничный слой при турбулентном режиме движения жидкости?
10. Особенности омывания шахматного и коридорного пучков труб.
11. Особенности омывания одиночной трубы.
12. Сформулируйте основной закон теплоотдачи конвекцией.
13. Что такое кризис кипения?
14. Каковы особенности теплоотдачи при кипении жидкости?
15. Назовите виды режимов кипения жидкости.
16. Что такое внутренняя энергия? Дайте определение.
17. Дайте формулировку теплоты и работы процесса.
18. Что такое энтальпия и энтропия?
19. Перечислите параметры, которыми характеризуется состояние рабочего тела или вещества.
20. Что понимается под термодинамической системой?

6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

При защите лабораторных работ обучающемуся задается три вопроса по теме работы. В случае ответа на поставленные вопросы работа считается защищенной. При ответе на два вопроса и полном отсутствии ответа на третий, или неполном ответе, на все три вопроса лабораторная работа считается не защищенной.

Зачет по дисциплине выставляется по итогам работы обучающегося в течение семестра, при условии выполнения требований рабочей программы дисциплины. При своевременном выполнении и защите, требуемых работ оценка

«зачтено» выставляется без специального собеседования.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1 Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год |
|------|--|---|---------------------------------------|
| Л1.1 | Ерофеев Валентин Леонидович, Семёнов Пётр Дмитриевич, Пряхин Александр Сергеевич | Теплотехника: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров и магистров "Эксплуатация трансп. средств", спец. "Эксплуатация СЭУ" направления подготовки диплом. специалистов "Эксплуатация вод. трансп. и трансп. оборудования" и спец. "Эксплуатация перегрузоч. оборудования портов и трансп. терминалов" направления подготовки диплом. спец. "Эксплуатация назем. трансп. и трансп. оборудования" | Москва: Академия, 2008 |
| Л1.2 | Овсянников М. К., Орлова Е. Г., Костылев И. И. | Теплотехника. Техническая термодинамика и теплопередача: учебник | Санкт-Петербург: Нестор-История, 2013 |

7.1.2. Дополнительная литература

| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год |
|------|--|---|--------------------------|
| Л2.1 | Колпаков Борис Андриянович, Лебедев Борис Олегович | Техническая физика: учеб. пособие для студентов высш. учеб. заведений | Новосибирск: НГАВТ, 2003 |

7.1.3. Методические разработки

| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год |
|------|---|--|--------------------------|
| Л3.1 | Колпаков Борис Андриянович, Сисин Виктор Дмитриевич | Лабораторный практикум по теплотехнике: метод. указ. по выполнению лаб. работ [для студентов, изучающих дисц. "Техн. физика" и "Теплотехника" по спец. 180101, 180103, 180105 и 180403 | Новосибирск: НГАВТ, 2010 |

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| Назначение | Оборудование |
|--|--|
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа | Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: проектор (стационарный), экран (стационарный), ПК (стационарный); ПК – 11 шт. (в т.ч преподавательский). |
| Лаборатория теплотехники - учебная аудитория для проведения лабораторных занятий | Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: проектор (стационарный), экран (стационарный), ПК (стационарный); ПК – 11 шт. (в т.ч преподавательский). |
| Учебная аудитория для проведения занятий практических занятий | Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: проектор (стационарный), экран (стационарный), ПК (стационарный); ПК – 11 шт. (в т.ч преподавательский). |
| Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации | Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: проектор (стационарный), экран (стационарный), ПК (стационарный); ПК – 11 шт. (в т.ч преподавательский). |
| Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций | Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: проектор (стационарный), экран (стационарный), ПК (стационарный); ПК – 11 шт. (в т.ч преподавательский). |