Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

**«Оренбургский государственный университет»**

Кафедра электро- и теплоэнергетики

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

*«Б1.Д.В.3 Термодинамика и теплопередача»*

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

*21.03.01 Нефтегазовое дело*

(код и наименование направления подготовки)

*Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти*

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

*Бакалавр*

Форма обучения

*Очная*

Год набора 2024

**1 Общие положения**

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

**Цель:** освоения дисциплины:

В результате изучения курса студенты должны уметь выполнять необходимые термодинамические расчеты с целью выбора параметров эксплуатируемого оборудования и получить навыки по эксплуатации поршневых двигателей внутреннего сгорания и компрессоров, а также других тепловых машин.

**Задачи:**

− формирование представлений о термодинамическом процессе и теоретических основах тепловых двигателей;

− обучение студентов навыкам решения задач поиска основных резервов снижения энергетических затрат, которые кроются в усовершенствовании технологии, в её оптимизации с учетом комплексного использования в производстве нефтехимических продуктов и энергии.

**Знать:**

- Основы поиска информации из различных источников, основы тепловых явлений, методы моделирования тепловых процессов;

**Уметь:**

- проводить поиск информации для решения профессиональных задач, решать типовые задачи профессиональной деятельности. связанные с тепловыми явлениями.

**Владеть:**

- методами поиска информации из различных источников методами моделирования тепловых явлений.

**2 Общие методические рекомендации**

Контроль достижения планируемых результатов обучения обеспечивается использованием оценочных средств, представленных в «Фонде оценочных средств» (приложение к рабочей программе дисциплины), в учебном процессе во время занятий по расписанию, а также во время промежуточной аттестации.

Во время проведения лекции обеспечивается формирование системы знаний по учебной дисциплине, которая выражается в изложении научного материала, в формировании профессионального кругозора и общей культуры, в отражении еще не получивших освещения в учебной литературе новых достижений науки, в оптимизации других форм организации учебного процесса.

На лекциях выдаются скомпилированный преподавателем из разных источников материал, который сопровождается пояснением и указанием источников, где можно самостоятельно изучить предложенную тему.

В случае пропуска студентом занятий, он должен самостоятельно из рекомендованного списка литературы изучить пропущенную им тему.

Во время проведения лекций, отводится время для развития активного диалога со студентами для формирования самостоятельной точки зрения, объяснения непонятных моментов и иных вопросов, которые возникли у студента во время проведения лекционного занятия.

**2.1 Теоретический материал, изучаемый при освоении дисциплины**

**1. Основы технической термодинамики**

Основные понятия в термодинамике. Термические параметры. Уравнение состояния идеального газа. Смеси идеальных газов.

**2. Законы термодинамики**

Уравнение первого закона термодинамики для потока. Основные уравнения адиабатного течения в каналах. Адиабатное истечение из суживающегося сопла. Истечение идеального газа из сопла Лаваля. Истечение газов и паров с учетом трения.

**3. Термодинамические процессы**

Изохорный процесс. Изобарный процесс. Изотермический процесс. Адиабатный процесс. Политропный процесс

**4. Вода, водяной пар, влажный воздух**

Пары, основные определения. Водяной пар. Процессы парообразования в PV- и TS- диаграммах. Влагосодержание, абсолютная и относительная влажность. h-d диаграмма влажного воздуха. Степень сухости и влажности пара.

**5. Работа газотурбинных установок**

Способы регулирования газотурбинных установок. Два способа регулирования мощности ГТУ: количественный, качественный.

**6. Работа паротурбинных установок**

Термодинамика потока. Истечение и дросселирование газов и паров. Основные закономерности течения газа в соплах и диффузорах. Скорость истечения. Скорость звука. Критическая скорость и критические параметры при истечении через сопло.

**7. Циклы холодильных установок и тепловых насосов**

Обратный цикл Карно. Холодильный коэффициент. Коэффициент трансформации теплоты. Схема и цикл воздушной холодильной установки. Термодинамические свойства рабочих тел парокомпрессионных трансформаторов теплоты. Схема, цикл и холодильный коэффициент парокомпрессионной холодильной установки. Схема и принцип работы абсорбционной холодильной установки. Принцип действия теплового насоса. Термодинамическое сравнение эффективности теплового насоса и теплофикации. Методы ожижения газов.

**8. Теплота сгорания топлива и основы горения**

Основные понятия и расчетные формулы. Расчет теплоты сгорания рабочей массы топлива. Расчет теплоты сгорания газообразного топлива.

**9. Теория тепломассообмена**

Количество теплоты. Тепловой поток. Удельные тепловые потоки. Элементарные способы передачи теплоты. Сложный теплообмен. Расчет тепловых потоков в процессе теплообмена. Теплоотдача. Основные понятия массообмена. Классификация задач тепломассообмена.

**Вопросы, изучаемые с использованием системы электронного обучения (курс «Термодинамика и теплопередача») в часы, отведенные для самоподготовки:**

**4. Вода, водяной пар, влажный воздух**

Пары, основные определения. Водяной пар. Процессы парообразования в PV- и TS- диаграммах. Влагосодержание, абсолютная и относительная влажность. h-d диаграмма влажного воздуха. Степень сухости и влажности пара.

**5. Работа газотурбинных установок**

Способы регулирования газотурбинных установок. Два способа регулирования мощности ГТУ: количественный, качественный.

**6. Работа паротурбинных установок**

Термодинамика потока. Истечение и дросселирование газов и паров. Основные закономерности течения газа в соплах и диффузорах. Скорость истечения. Скорость звука. Критическая скорость и критические параметры при истечении через сопло.

**3 Рекомендации к выполнению лабораторных занятий**

Лабораторная работа является видом учебного занятия, способствующего формированию у студентов практических навыков по дисциплине (модулю), закреплению теоретических знаний, развитию творческого мышления и инициативы.

Отчет по лабораторной работе содержит:

- титульный лист;

- цель работы;

- задание;

- теоретическую часть (если есть необходимость описания технологии выполнения расчетов и чертежей);

- практическую часть (полученные в ходе выполнения расчетов, чертежей, схем);

- выводы и приложения (при необходимости);

- список использованных источников.

Для выполнения лабораторных работ студент использует литературу .

**Контроль усвоения** изученного теоретического материала осуществляется методом опроса на лабораторных работах, практических занятиях, а также методом **тестирования** в среде системы электронного обучения Moodle.

**4. Рекомендации к практическим занятиям**

Подготовка к практическим работам подразумевает предварительное ознакомление с учебно-методическим обеспечением каждой предстоящей работы. В ходе этого ознакомления необходимо выделить ключевые моменты работы, на которые следует обратить внимание при ее выполнении. При возникновении вопросов по содержанию работы их следует сформулировать в устной, а лучше письменной форме для их последующего разъяснения преподавателем в рамках соответствующего аудиторного занятия. Особое внимание при подготовке нужно обращать на теоретические блоки учебно-методического материала и выделять в них новые для себя термины и понятия дисциплины, которые при необходимости можно уточнить у преподавателя. Также при подготовке к каждой работе рекомендуется выявлять, в чем заключается ее связь с предыдущими работами и каким образом она может быть формализована. Такая подготовка активизирует мыслительную деятельность, развивает индивидуальные способности, улучшает знание предмета и стимулирует интерес к дальнейшему изучению дисциплины.

**5 Рекомендации к подготовке к рубежному контролю**

Контроль проводится на занятиях, приходящихся на недели рубежного контроля или экзаменационной сессии.

Студент должен в течении этого времени предоставить необходимый материал, который преподаватель оговорил во время первого занятия семестра. Видом контроля могут быть необходимое количество выполненных заданий, прохождения тестирования в автоматизированных электронных системах, предоставления докладов, ведение НИРС, выполнение курсового проекта или работы (если предусмотрено рабочей программой) или иным видом контроля.

При оценке выполнения рубежного контроля учитываются глубина знаний теоретических знаний и самостоятельно проработанного материала, культура речи, система письменного изложения пройденного материала. Особое внимание обращается на умение самостоятельно критически мыслить, аргументировано обосновывать выводы и предложения.

**6 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

**6.1 Основная литература**

1. Островская, А. В. Теоретические основы теплотехники. Техническая термодинамика: учебное пособие / А. В. Островская, В. Н. Королёв; науч. ред. Б. Г. Сапожников ; Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. – Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2020. – 242 с.: схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=699090> – Библиогр.: с. 207-208. – ISBN 978-5-7996-3089-8. – Текст: электронный.

**6.2 Дополнительная литература**

1. Нащокин, В. В. Техническая термодинамика и теплопередача [Текст] : учеб. пособие для неэнерг. спец. вузов / В.В. Нащокин .- 3-е изд., испр. и доп. - М. : Высш. шк., 1980. - 469 с. : ил.. - Библиогр. в конце текста.

2. Теоретические основы теплотехники : учебное пособие : [16+] / П. А. Батраков, В. С. Виниченко, Н. А. Озеров, В. В. Лупенцов ; Омский государственный технический университет. – Омск: Омский государственный технический университет (ОмГТУ), 2020. – 180 с.: ил., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=682942> – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8149-3165-8. – Текст: электронный.

**6.3 Периодические издания**

1. Справочник. Инженерный журнал: журнал - М. : Агентство "Роспечать", 2014. – N 1 – 11,

2015. - N 1– 9,  
 2. Полет : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2015. - N 1-6.

**6.4 Интернет-ресурсы**

. <http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/physics/thermodynamics.htm> - Молекулярная физика, термодинамика, теория горения,EqWorld.

2. <https://ru.coursera.org/learn/molekulyarnaya-fizika> Физика в опытах. Часть 3. Колебания и молекулярная физика.

**6.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. Операционная система РЕД ОС

2. Пакет офисных приложений LibreOffice

3. Программная система для организации видео-конференц-связи Webinar.ru

4. ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система. / Разработчик ООО НПП «ГАРАНТ-Сервис», 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ, [1990–2023]. – Режим доступа в сети ОГУ для установки системы: \\fileserver1\GarantClient\garant.exe

5. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: электронное периодическое издание справочная правовая система. / Разработчик ЗАО «Консультант Плюс», [1992–2023]. – Режим доступа к системе в сети ОГУ для установки системы: [\\fileserver1\!CONSULT\cons.exe](file:///\\fileserver1\!CONSULT\cons.exe)

1. <http://edu.garant.ru/garant/study/> - Интернет-версия ГАРАНТ-Образование, Система ГАРАНТ для студентов, аспирантов и преподавателей