

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Орский гуманитарно-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Оренбургский государственный университет»
(Орский гуманитарно-технологический институт (филиал) ОГУ)

Кафедра электроэнергетики и теплоэнергетики

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ**

«Б1.Д.В.5 Нагнетатели и тепловые двигатели»

Уровень высшего образования
Бакалавриат

Направление подготовки
13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль
Энергообеспечение предприятий

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Заочная

Год начала реализации программы
2021

г. Орск, 2021

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины: овладение основами и принципами действия компрессоров различных типов, насосов, вентиляторов, паровых и газовых турбин, детандеров, двигателей внутреннего сгорания, используемых в энергетическом хозяйстве промышленных предприятий, методами их расчета и конструирования, характерными режимами эксплуатации и технико-экономическими показателями их работы.

Задачи:

- привить навыки выбора тепловых двигателей и нагнетателей для предприятий теплоэнергетики;
- познакомить обучающихся с проблемой принудительного перемещения рабочих тел в тепловых сетях;
- познакомить с потенциальными возможностями тепловых двигателей и нагнетателей конструкциях и режимах работы;
- научить принимать и обосновывать конкретные технические решения на основе мирового и отечественного опыта эксплуатации оборудования, перспектив развития энергетики на объектах профессиональной деятельности.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Пререквизиты дисциплины: Б1.Д.Б.18 Прикладная механика (включая динамику и прочность машин), Б1.Д.В.2 Топливо и теория горения

Постреквизиты дисциплины: Б2.П.Б.П.2 Производственная практика (преддипломная практика)

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения.

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ПК*-7 Способен к участию в работах по освоению и доводке технологических процессов	ПК*-7-В-1 Разрабатывает мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на объектах профессиональной деятельности ПК*-7-В-2 Использует знания в области электротехники, теплотехники, гидравлики, гидрогазодинамики и механики для подготовки предложений по совершенствованию оборудования, средств автоматизации и механизации	Знать: назначение, классификацию, устройство и принцип действия нагнетателей и двигателей, используемых на производстве; элементы организации работы двигателей и нагнетателей на производстве и управления им; конструкции и принцип действия; основы термодинамических и гидравлических процессов, на основе которых работают двигатели и нагнетатели

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		<u>Уметь:</u> анализировать показания контрольно-измерительных приборов при работе нагнетателей и двигателей; производить пуско-наладочные испытания; оценивать манёвренность машин; делать обоснованный выбор оборудования <u>Владеть:</u> методами расчётно-проектной и проектно-конструкторской деятельности
ПК*-8 Способен участвовать в работах по оценке технического состояния и остаточного ресурса оборудования, в организации профилактических осмотров и текущего ремонта оборудования	ПК*-8-В-1 Владеет организацией работы по изучению и внедрению научно-технических достижений, передового отечественного и зарубежного опыта в сфере теплоснабжения ПК*-8-В-2 Демонстрирует знания по техническому обслуживанию и ремонту котлоагрегатов, котельного и вспомогательного оборудования, трубопроводов, КИПиА, инженерных сетей, зданий и сооружений	<u>Знать:</u> основные методы организации, расчета и оценки нагрузок в основных нагруженных механизмах тепловых двигателей; тепловые и прочностные процессы в проточных частях и деталях лопаточных машин и основы их расчета <u>Уметь:</u> использовать и анализировать накопленный опыт конструирования в области тепловых двигателей и нагнетателей <u>Владеть:</u> методами анализа потерь в характерных сечениях сети и турбины или нагнетателя другого типа; методикой поверочных и конструктивных расчетов нагнетателей; компьютерными технологиями при расчетах нагнетателей и тепловых двигателей
ПК*-9 Способен к обслуживанию технологического оборудования, составлению заявок на оборудование, запасные части, к подготовке технической документации на ремонт	ПК*-9-В-1 Демонстрирует знание технологического оборудования, особенностей его монтажа и эксплуатации	<u>Знать:</u> типовые инструкции обслуживания нагнетателей и двигателей; устройство и рабочие процессы тепловых двигателей; особенности монтажа и эксплуатации тепловых двигателей <u>Уметь:</u> организовывать процесс метрологического обеспечения технологических процессов

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		пуска, останова, рабочего режима; составлять заявки на оборудование, запасные части Владеть: информацией по подготовке технической документации к ремонту; методами технологического обслуживания нагнетателей и двигателей

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	6 семестр	всего
Общая трудоёмкость	180	180
Контактная работа:	15,25	15,25
Лекции (Л)	6	6
Практические занятия (ПЗ)	4	4
Лабораторные работы (ЛР)	4	4
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа:	164,75	164,75
- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;	144,75	144,75
- подготовка к лабораторным занятиям;	10	10
- подготовка к практическим занятиям	10	10
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	экзамен	

Разделы дисциплины, изучаемые в 6 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеад. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Нагнетатели	42	1	1		40
2	Насосные агрегаты	42	1	1		40
3	Тепловые двигатели	46	2		2	42
4	Двигатели внутреннего сгорания	50	2	2	2	44
	Итого	180	6	4	4	166
	Всего	180	6	4	4	166

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1 Нагнетатели. Основы гидравлического расчёта трубопроводов. Основные сведения о нагнетателях, классификация нагнетателей. Основные параметры и характеристики нагнетателей. Насосная установка. Принципиальная схема насосной установки. Назначение оборудования насосной установки. Вентиляторы и дымососы, организация процесса метрологического обеспечения технологических процессов пуска, останова, рабочего режима Параллельное и последовательное соединение насосных агрегатов. Назначение и практическое использование двух видов соединения насосных агрегатов. Расчет гидравлических потерь при параллельном и последовательном соединении трубопроводов. Тупиковая и замкнутая трубопроводная сеть. Выбор нагнетателя на трубопровод.

Раздел 2 Насосные агрегаты. Центробежные насосы. Поршневые и шестеренчатые насосы. Аксиально- и радиально-поршневые плунжерные насосы. Вентиляторы и дымососы. Принцип устройства и работы центробежного насоса. Поршневой насос простого и двойного действия. Классификация, достоинства и недостатки, область применения. Шестеренчатый насос. Классификация, достоинства и недостатки, область применения. Аксиально- и радиально-поршневые насосы. Классификация, достоинства и недостатки, область применения. Плунжерные насосы высокого давления. Принцип работы, регулировка подачи; Принцип работы, достоинства и недостатки вентиляторов и дымососов. Способ регулирования напора и тягового усилия.

Раздел 3 Тепловые двигатели. Паротурбинные установки. Газотурбинные установки. Тепловые двигатели. Паротурбинные установки. Определение, классификация, обозначение. Расчетные схемы. Термодинамические циклы: цикл Карно, цикл Ренкина, регенеративный цикл, теплофикационный цикл. Область применения. Способ регулирования частоты вращения. Особенности теплоэлектростанции и теплоэлектроцентрали. Газотурбинные установки. Определение, классификация, обозначение. Термодинамические циклы: цикл с подводом теплоты при постоянном давлении, цикл с подводом теплоты при постоянном объеме, цикл с регенерацией теплоты. Расчетные схемы. Область применения. Способ регулирования частоты вращения. Совместное использование с котлами-утилизаторами.

Раздел 4 Двигатели внутреннего сгорания. Двигатели внутреннего сгорания. Краткая историческая справка. Классификация. Двигатели с внешним смесеобразованием. Термодинамический цикл Отто. Устройство двигателя внутреннего сгорания с внешним смесеобразованием. Назначение механизмов и групп двигателя.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	3	Исследование конструкции и режимов эксплуатации паротурбинных установок	1
2	3	Исследование конструкции и характеристик газотурбинных установок	1
3	4	Исследование устройства двигателя внутреннего сгорания с внешним смесеобразованием	1
4	4	Исследование устройства двигателя с термодинамическим циклом Отто	1
		Итого	4

4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Выбор нагнетателя, работающего в транспортной сети	1
2	2	Проектирование центробежного насоса. Пересчёт режимов работы на новую частоту оборотов	1

3	4	Принципы расчёта газотурбинной установки. Онлайн расчёты паровой и газовой турбины	1
4	4	Анализ тепловой схемы парогазовой установки	1
		Итого	4

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Тепловые двигатели и нагнетатели [Текст]: учебное пособие для вузов по специальностям «Промышленная теплоэнергетика», «Энергообеспечение предприятий» / В.И. Ляшков. – М.: Абрис, 2012. – 167 с. – ISBN 978-5-4372-0008-7.

2. Газотурбинные и парогазовые установки тепловых электростанций [Текст]: учебное пособие для вузов по направлению 140100 «Теплоэнергетика» / С.В. Цанев, В.Д. Буров, А.Н. Ремезов; под ред. С.В. Цанева. – 3-е изд., стер. – М.: МЭИ, 2009. – 584 с. – ISBN 978-5-383-00340-4.

5.2 Дополнительная литература

1. Анисимов, П.С. Подвижной состав железных дорог. Том IV-23. [Электронный ресурс] / П.С. Анисимов, В.А. Винокуров, В.И. Воробьев, А.А. Галенко. – М.: Машиностроение, 2008. – 656 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/793/#1>.

2. Шарипов, В.М. Тракторы. Конструкция: учебник для студентов вузов. [Электронный ресурс] / В.М. Шарипов, Д.В. Апельинский, Л.Х. Арустамов, Б.Б. Безруков. – М.: Машиностроение, 2012. – 790 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/5804/#1>.

3. Титов, Ф.В. Естественнаучная картина мира / Ф.В. Титов. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2013. – 220 с. – ISBN 978-5-8353-1525-3.

5.3 Периодические издания

1. Промышленная энергетика.

5.4 Интернет-ресурсы

5.4.1 Современные профессиональные базы данных (в том числе международные реферативные базы данных научных изданий) и информационные справочные системы.

1. Библиотека Гумер (<https://www.gumer.info/>). Доступ свободный.
2. Научная библиотека (<http://niv.ru/>). Доступ свободный.
3. eLIBRARY.RU (www.elibrary.ru). Доступ свободный. Необходима индивидуальная регистрация в локальной сети вуза.
4. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (<http://window.edu.ru/>). Доступ свободный.
5. Infolio (<http://www.infoliolib.info/>). Университетская электронная библиотека.

5.4.2 Тематические профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Фундаментальная электронная библиотека (<https://www.teplota.org.ua/>)
2. Теплота, всё для теплоэнергетика (<https://www.teplota.org.ua/>)
3. Информационный портал РосТепло.ру (<https://www.rosteplo.ru/>). Всё о теплоснабжении в России.
4. Ассоциация инженеров АВОК (<https://www.abok.ru/>)
5. Справочник теплоэнергетика (<https://www.c-o-k.ru/library/document/13100>)

6. Энергетический интернет-портал (<https://rusenergetics.ru/avtomatika/askue>)

5.4.3 Электронные библиотечные системы

1. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» (<http://www.biblioclub.ru/>). После регистрации доступ возможен из любой точки сети Интернет.

2. ЭБС «Лань» (<http://e.lanbook.com/>). После регистрации доступ возможен из любой точки сети Интернет.

5.4.4 Дополнительные Интернет-ресурсы

1. Диполь, профессиональный разработчик электронных курсов (<https://www.tacis-dipol.ru/presentations/>)

2. Расчет и математическое моделирование процессов водоподготовки (В.В. Солодяников) (<http://bookre.org/reader?file=719441>)

3. Лабораторная работа «Предварительная обработка воды в осветлителе методами осаждения» (<https://studfile.net/preview/1114942/>)

4. Лабораторная работа «Работа обессоливающей установки с блочным включением фильтров» (<https://studfile.net/preview/1114943/>)

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Тип программного обеспечения	Наименование	Схема лицензирования, режим доступа
Операционная система	Microsoft Windows	Подписка Open Value Subscription – Education Solutions (OVS-ES) по договору № 3В/20 от 01.06.2020 г.
Офисный пакет	Microsoft Office	
Интернет-браузер	Яндекс.Браузер	Бесплатное ПО, https://yandex.ru/legal/browser_agreement/
	Google Chrome	Бесплатное ПО, http://www.google.com/intl/ru/policies/terms/
Мультимедийный плеер	Windows Media Player	Является компонентом операционной системы Microsoft Windows
Пакет программ для проведения тестирования	ADTester	Бесплатное ПО, http://www.adtester.org/help/info/license/
Просмотр и печать файлов в формате PDF	Adobe Reader	Бесплатное ПО, http://www.adobe.com/ru/legal/terms.html
Векторный графический редактор, редактор диаграмм и блок-схем	КОМПАС-3D	Лицензия по государственному контракту № 20/11 от 07.06.2011 г., сетевой конкурентный доступ
Пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений	MATLAB	Образовательная лицензия по государственному контракту № 20/10 от 29.06.2010 г., сетевой конкурентный доступ

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, практических работ, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. В аудитории имеется персональный компьютер с установленным лицензионным программным

обеспечением и мультимедийное оборудование (проектор, экран, звуковые колонки). Данное оборудование активно используется при проведении лекционных занятий.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети «Интернет», и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Орского гуманитарно-технологического института (филиала) ОГУ.

Для проведения лабораторных занятий предназначены лаборатории кафедры электроэнергетики и теплоэнергетики.

Все перечисленные аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.