

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

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора
по учебно-методической
работе  Н.И. Тришкина
«26» сентября 2018



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ

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

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
(код и наименование направления подготовки)

Энергообеспечение предприятий

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

Программа бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Заочная

Год начала реализации программы (набора)

2019

г. Орск 2018

Рабочая программа дисциплины « Б1.Д.В.5 Нагнетатели и тепловые двигатели» / сост. О.С. Ануфриенко – Орск: Орский гуманитарно-технологический институт (филиал) ОГУ, 2018. – 11 с.

Рабочая программа предназначена студентам заочной формы обучения по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

© Ануфриенко О.С., 2018
© Орский гуманитарно-
технологический институт
(филиал) ОГУ, 2018

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

Цель изучения 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: <ul style="list-style-type: none">– 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. Уметь: <ul style="list-style-type: none">– анализировать показания контрольно-измерительных приборов при работе нагнетателей и двигателей;– производить пуско-наладочные ис-

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		<p>пытания</p> <ul style="list-style-type: none"> – оценивать манёвренность машин; – делать обоснованный выбор оборудования. <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> . – методами расчётно-проектной и проектно-конструкторской деятельности.
<p>ПК*-8 Способен участвовать в работах по оценке технического состояния и остаточного ресурса оборудования, в организации профилактических осмотров и текущего ремонта оборудования</p>	<p>ПК*-8-В-1 Владеет организацией работы по изучению и внедрению научно-технических достижений, передового отечественного и зарубежного опыта в сфере теплоснабжения</p> <p>ПК*-8-В-2 Демонстрирует знания по техническому обслуживанию и ремонту котлоагрегатов, котельного и вспомогательного оборудования, трубопроводов, КИПиА, инженерных сетей, зданий и сооружений</p>	<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – 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. <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – использовать и анализировать накопленный опыт конструирования в области тепловых двигателей и нагнетателей. <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> . – 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.
<p>ПК*-9 Способен к обслуживанию технологического оборудования, составлению заявок на оборудование, запасные части, к подготовке технической документации на ремонт</p>	<p>ПК*-9-В-1 Демонстрирует знание технологического оборудования, особенностей его монтажа и эксплуатации</p>	<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> . – типовые инструкции обслуживания нагнетателей и двигателей; – устройство и рабочие процессы тепловых двигателей; – особенности монтажа и эксплуатации тепловых двигателей. <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – организовывать процесс метрологического обеспечения технологических процессов пуска, останова, рабочего режима; – составлять заявки на оборудование, запасные части, <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – 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
- самостоятельное изучение разделов дисциплины;	100	100
- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий);	50	50
- подготовка к лабораторным занятиям;	4,75	4,75
- подготовка к практическим занятиям;	5	5
- подготовка к рубежному контролю и т.п.)	5	5
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	экзамен	

Разделы дисциплины, изучаемые в 6 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Нагнетатели. Основные сведения о нагнетателях. Классификация.	20,5	0,5			20
1	Нагнетатели. Основы гидравлического расчёта трубопроводов. Тупиковая и замкнутая трубопроводная сеть. Выбор нагнетателя на трубопровод	21,5	0,5	1		20
2	Насосные агрегаты. Центробежные насосы.	22,5	0,5	1		21
2	Насосные агрегаты. Поршневые и шестеренчатые насосы. Аксиально- и радиально-поршневые плунжерные насосы. Вентиляторы и дымососы, организация процесса метрологического обеспечения технологических процессов пуска, останова, рабочего режима	21,5	0,5			21
3	Тепловые двигатели. Паротурбинные установки.	23	1		1	21
3	Тепловые двигатели. Газотурбинные установки	23	1		1	21
4	Двигатели внутреннего сгорания. Краткая историческая справка. Классификация. Двигатели с внешним смесеобразованием.	24	1	1	1	21
4	Двигатели внутреннего сгорания. Термодинамический цикл Отто. Устройство двигателя внутреннего сгорания с внешним	24	1	1	1	21

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
	смесеобразованием.					
	Итого:	180	6	4	4	166
	Всего:	180	6	4	4	166

4.2 Содержание разделов дисциплины

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.

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.

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.

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)

№ ПЗ	№ 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. Он-лайн расчёты паровой и газовой турбины.	1
4	4	Анализ тепловой схемы парогазовой установки	1
		Итого:	4

4.5 Самостоятельное изучение разделов дисциплины

№ СР	№ раздела	Наименование самостоятельной работы	Кол-во часов
1	1	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.	25
2	2	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.	25
3	7	Тепловые двигатели. Паротурбинные установки. Газотурбинные установки. 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.	25
4	8	Классификация. Двигатели с внешним смесеобразованием. Термодинамический цикл Отто. Устройство двигателя внутреннего сгорания с внешним смесеобразованием. Назначение механизмов и групп двигателя.	25
Итого			100

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

1. Тепловые двигатели и нагнетатели [Текст] : учебное пособие для вузов по специальностям "Промышленная теплоэнергетика", "Энергообеспечение предприятий" / В. И. Ляшков. - Москва : Абрис, 2012. - 167 с. : ил. - Библиогр. : с. 166. - ISBN 978-5-4372-0008-7. - книгообеспеченность 0,6 экз. на 1 студента.
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. - Москва : МЭИ, 2009. - 584 с. : ил. - Библиогр. : с. 571-572 ; Предм. указ. : с. 573-575. - ISBN 978-5-383-00340-4. - книгообеспеченность 0,6 экз. на 1 студента.

5.1 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. — Электрон. дан. — М. : Машиностроение, 2008. — 656 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/793/#1>. — книгообеспеченность 1экз. на 1 студента.
2. Шарипов, В.М. Тракторы. Конструкция: учебник для студентов вузов. [Электронный ресурс] / В.М. Шарипов, Д.В. Апельинский, Л.Х. Арустамов, Б.Б. Безруков. — Электрон. дан. — М. : Машиностроение, 2012. — 790 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/5804/#1>. — книгообеспеченность 1экз. на 1 студента.
3. Титов, Ф.В. Естественнонаучная картина мира / Ф.В. Титов. - Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2013. - 220 с. - ISBN 978-5-8353-1525-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=232815. — книгообеспеченность 1экз. на 1 студента.

5.2 Периодические издания

«Промышленная энергетика» – журнал

5.4 Интернет-ресурсы

5.4.1. Современные профессиональные базы данных 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 - Университетская электронная библиотека – <http://www.infoliolib.info/>

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 - всё о теплоснабжении в России – <https://www.rosteplo.ru/>
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

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

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

5.4.4 Дополнительные интернет-ресурсы

1. <http://www.tepen.ru/> - журнал «Теплоэнергетика»;
2. <https://www.coursera.org/> - «Coursera»;
3. <https://www.lektorium.tv/> - «Лекториум»;
4. <https://www.tacis-dipol.ru/presentations/> – Диполь, профессиональный разработчик электронных курсов
5. <http://www.sti-club.ru/showthread.php?t=90984> – Калькуляторы по расчёту турбин
6. <https://remont-turbiny.ru/%D0%B2%D1%8B%D0%B1%D0%BE%D1%80-%D1%82%D1%83%D1%80%D0%B1%D0%B8%D0%BD%D1%8B/> – TURBO EXPERT, выбор турбины и расчёт производительности
7. <http://yourtype.pro/calculators/#calculators> Калькуляторы тепловых двигателей и нагнетателей

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Тип программного обеспечения	Наименование	Схема лицензирования, режим доступа
Операционная система	Microsoft Windows	Подписка Enrollment for Education Solutions (EES) по государственному контракту № 5Д/18 от 13.06.2018 г.
Офисный пакет	Microsoft Office	
Интернет-браузер	Google Chrome	Бесплатное ПО, http://www.google.com/intl/ru/policies/terms/
	Яндекс.Браузер	Бесплатное ПО, https://yandex.ru/legal/browser_agreement/
Мультимедийный плеер	Windows Media Player	Является компонентом операционной системы Microsoft Windows
Комплекс программ для создания тестов, организации онлайн тестирования и предоставления доступа к учебным материалам	SunRav WEB Class	Лицензионный сертификат от 12.02.2014 г., сетевой доступ через интернет-браузер к корпоративному portalу http://sunrav.og-ti.ru/
Просмотр и печать файлов в формате PDF	Adobe Reader	Бесплатное ПО, http://www.adobe.com/ru/legal/terms.html
Система автоматизированного проектирования	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 практики

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

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

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. (ауд.№4-307)

Для проведения занятий лекционного типа используются следующие наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядные пособия:

- презентации к курсу лекций;
- комплект обучающих видеофильмов.

Наименование помещения	Материальное-техническое обеспечение
<p>Учебные аудитории: - для групповых и индивидуальных консультаций; - для текущего контроля и промежуточной аттестации</p>	<p>Учебная мебель, классная доска, мультимедийное оборудование (проектор, экран, ноутбук с выходом в сеть «Интернет»)</p>
<p>Лаборатория « Теоретические основы электротехники »для проведения лабораторных работ №№ 4-214</p>	<p>Компьютеры (3) с выходом в сеть «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Орского гуманитарно-технологического института (филиала) ОГУ, программное обеспечение Стенд – тренажер «Тепловой насос-2»</p>
<p>Компьютерный класс</p>	<p>Учебная мебель, компьютеры (9) с выходом в сеть «Интернет», проектор, экран, лицензионное программное обеспечение</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p>	<p>Учебная мебель, компьютеры (3) с выходом в сеть «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Орского гуманитарно-технологического института (филиала) ОГУ, программное обеспечение</p>

ЛИСТ
согласования рабочей программы

Направление подготовки: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
код и наименование

Профиль: Энергообеспечение предприятий

Дисциплина: Б1.Д.В.5 Нагнетатели и тепловые двигатели

Форма обучения: _____ заочная _____
(очная, очно-заочная, заочная)

Год набора 2019

РЕКОМЕНДОВАНА заседанием кафедры
электроэнергетики и теплоэнергетики
наименование кафедры

протокол № 1 от "05" сентября 2018 г.

Ответственный исполнитель, заведующий кафедрой
электроэнергетики и теплоэнергетики В.Д. Задорожный
наименование кафедры подпись расшифровка подписи

Исполнители:
доцент _____ О.С. Ануфриенко
должность подпись расшифровка подписи

_____ должность _____ подпись _____ расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой электроэнергетики и теплоэнергетики _____ В.Д. Задорожный
наименование кафедры личная подпись расшифровка подписи

Председатель методической комиссии по направлению подготовки
13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника _____ В.Д. Задорожный _____ 10.09.2018
код наименование личная подпись расшифровка подписи

Заведующий библиотекой _____ М.В. Камышанова
личная подпись расшифровка подписи

Начальник ИКЦ _____ М.В. Сапрыкин
личная подпись расшифровка подписи

Рабочая программа зарегистрирована в ИКЦ _____ 13.03.01 201 28/09.2018
учетный номер

Начальник ИКЦ _____ М.В. Сапрыкин
личная подпись расшифровка подписи