

Минобрнауки России

Кумертауский филиал
федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра электроснабжения промышленных предприятий

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по УМиНР

Полякова Л.Ю.
(Подпись, расшифровка подписи)

2025 г



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.13 Тепловые двигатели и нагнетатели»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
(код и наименование направления подготовки)

Энергообеспечение предприятий

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Кумертау 2025

**Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.В.13 Тепловые двигатели и нагнетатели» /сост.
С.Г. Шарипова. - Кумертау: Кумертауский филиал ОГУ, 2025**

Рабочая программа предназначена обучающимся очной формы обучения по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

состоит в ознакомлении с теоретическими основами и принципами действия компрессоров различных типов, работающих на разнообразных рабочих тела (воздух, кислород, фреон, аммиак и другие газы), насосов и вентиляторов, паровых и газовых турбин, детандеров, используемых в энергетическом хозяйстве промышленных предприятий, конструктивным оформлением этих машин, методами их расчета и конструирования, характерными режимами и технико-экономическими показателями их работы..

Задачи:

- получить представление об использовании нагнетателей и тепловых двигателей в различных отраслях народного хозяйства, включая и тепловые электростанции;
- освоить методы расчета основных характеристик машин, позволяющие производить коррекцию характеристик при изменении типоразмеров, условий эксплуатации и т.д.;
- освоить методы конструирования машин по заданным условиям;
- изучить отдельные конструкции гидромашин на примере насосов, вентиляторов, компрессоров, паровых турбин, газотурбинных установок, двигателей внутреннего сгорания;
- изучить назначение и работу систем регулирования, защиты, маслоснабжения и конденсационных устройств паровых турбин..

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.21 Теоретические основы теплотехники, Б1.Д.В.2 Теоретические основы электротехники, Б1.Д.В.4 Введение в специальность, Б1.Д.В.15 Котельные установки и парогенераторы*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.8 Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии, Б2.П.В.П.3 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: Устройство и принцип работы насосов, компрессоров, двигателей внутреннего сгорания, вентиляторов, турбин. Уметь: <ul style="list-style-type: none">- Диагностировать техническое состояние насосов, компрессоров, двигателей внутреннего сгорания, вентиляторов, турбин;- Составлять проекты планов текущего и капитального ремонта насосов, компрессоров, двигателей внутреннего сгорания, вентиляторов, турбин.

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Навыками анализа работы насосов, компрессоров, двигателей внутреннего сгорания, вентиляторов, турбин, контрольноизмерительных приборов и автоматики, проведение учета выявленных неисправностей и дефектов и отражение результатов в отчетной документации; - Навыками подбора насосов, компрессоров, двигателей внутреннего сгорания, вентиляторов, турбин для технологических нужд предприятий.
ПК*-8 Способен участвовать в работах по оценке технического состояния и остаточного ресурса оборудования, в организации профилактических осмотров и текущего ремонта оборудования	<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>Знать: Методики ведения патентного поиска и поиска научно-технической информации по отечественным и зарубежным источникам по тематике исследования.</p> <p>Уметь: Обосновывать необходимость вывода насосов, компрессоров, двигателей внутреннего сгорания, вентиляторов, турбин, контрольно-измерительных приборов и автоматики (КИПиА) в ремонт.</p> <p>Владеть: Нормативно-правовыми актами, а также инструкциями и методическими рекомендациями, регламентирующие деятельность в сфере обслуживания и эксплуатации насосов, компрессоров, двигателей внутреннего сгорания, вентиляторов, турбин</p>
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	<p>Знать: Особенности агрегатов, узлов и деталей технологического оборудования.</p> <p>Уметь: Проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию оборудования.</p> <p>Владеть: Способностью участвовать в работах по техническому обслуживанию, ремонту и ведения технической документации технологического оборудования</p>

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц (288 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	7 семестр	8 семестр	всего
Общая трудоёмкость	144	144	288
Контактная работа:	50,25	50,5	100,75
Лекции (Л)	18	16	34
Практические занятия (ПЗ)	16	16	32
Лабораторные работы (ЛР)	16	16	32
Консультации		1	1
Индивидуальная работа и инновационные формы учебных занятий		1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,5	0,75
Самостоятельная работа:	93,75	93,5	187,25
- выполнение курсовой работы (КР);		+ 30,00	60,00
- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;	30,00	30,00	
- подготовка к лабораторным занятиям;	20,00	20,00	40,00
- подготовка к практическим занятиям;	20,00	20,00	40,00
- подготовка к зачету/экзамену)	23,75	23,75	47,5
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	Зачет	экзамен	

20,00

Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение	50	6		2	30
2	Теоретические основы работы ТДиН	50	6		6	30
3	Двигатели внутреннего сгорания (ДВС)	44	6		10	34
	Итого:	144	18	16	16	94

Разделы дисциплины, изучаемые в 8 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
4	Вентиляторы	36	4	16	16	24
5	Насосы	36	4			24
6	Компрессоры	36	4			24
7	Турбины	36	4			24
	Итого:	144	16	16	16	96
	Всего:	288	34	32	32	190

4.2 Содержание разделов дисциплины

№ I Введение.

Содержание раздела

1. Краткий исторический обзор.

2. Программа курса:

а). что относится к ТДиН;

б). цели и задачи дисциплины;

в). содержание дисциплины.

3. Общая классификация ТДиН:

а). классификация по различным признакам;

б). ТДиН объёмного действия;

в). ТДиН динамического действия.

№ II. Теоретические основы работы ТДиН.

Содержание раздела

1. Основные параметры ТДиН.

2. Законы термодинамики при описании процессов в ТДиН.

3. Изображение процессов в диаграммах состояния.

4. КПД.

№ III. Двигатели внутреннего сгорания (ДВС).

Содержание раздела

1. Классификация и области применения ДВС.

2. Устройство и принципы работы ДВС.

3. Процессы в ДВС в диаграммах состояния.

4. Смесеобразование и воспламенение в ДВС.

5. Четырёхтактные и двухтактные ДВС.

6. Тепловой и динамический расчёт ДВС (курсовая работа).

7. Проектирование, монтаж и эксплуатация ДВС.

№ IV. Вентиляторы.

Содержание раздела

1. Классификация и области использования вентиляторов.

2. Устройство и принципы работы центробежного и осевого вентилятора.

3. Характеристики вентиляторов. Работа вентиляторов в диаграммах состояния.

4. Зоны устойчивости работы. Влияние самотяги.

5. Регулирование вентиляторов.

6. Основные задачи и типовые расчёты при подборе вентиляторов.

7. Проектирование, монтаж и эксплуатация вентиляторов.

№ V. Насосы.

Содержание раздела

1. Классификация и области использования насосов.

2. Устройство и принципы работы основных типов насосов.

3. Характеристики насосов. Работа насосов в диаграммах состояния.

4. Максимальная высота всасывания. Кавитация. Осевое усилие.

5. Формы рабочих колёс. Влияние вязкости среды. Насосные станции. Регулирование насосов.

6. Подбор насосов. Индикаторные диаграммы.

7. Проектирование, монтаж и эксплуатация насосов.

№ VI. Компрессоры.

Содержание раздела

1. Классификация и области использования компрессоров.

2. Устройство и принципы работы основных типов компрессоров.

3. Характеристики компрессоров. Процессы сжатия и их изображение в диаграммах состояния. Действительная индикаторная диаграмма.
4. Многоступенчатое сжатие. Зоны неустойчивости. Обеспечение постоянного давления у потребителя.
5. Помпаж. Вредное (мёртвое) пространство. Регулирование компрессоров.
6. Подбор компрессоров. Индикаторные диаграммы.
7. Проектирование, монтаж и эксплуатация компрессоров.

№ VII. Турбины.

Содержание раздела

1. Классификация и области применения турбин:

 - а). активные и реактивные турбины (ступени турбины);
 - б). паровые и газовые турбины;
 - в). гидротурбины;
 - г). турбодетандеры.

2. Устройство и принципы работы турбин. Конструкционные особенности.
3. Основные характеристики работы турбин. Изображение процессов в диаграммах состояния.
4. Оптимизация работы ПТУ:

 - а). повышение начальных параметров;
 - б). регенеративный подогрев питательной воды;
 - в). промежуточный перегрев пара;
 - г). комбинированная выработка тепловой и электрической энергии.

5. Оптимизация работы ГТУ:

 - а). регенерация теплоты;
 - б). ступенчатое сжатие и сгорание;
 - в). многовальная компоновка;
 - г). применение замкнутых схем.

6. Расчёт основных параметров турбинных установок.
7. Проектирование, монтаж и эксплуатация турбинных установок.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	4	Определение характеристик центробежного вентилятора	424
2	4	Испытание осевого вентилятора	4
3	4	Исследование работы поршневого компрессора	2
4	4	Изучение конструкций насосов	2
5	4	Испытания вихревого насоса	2
6	4	Исследование работы насосов при параллельном включении	2
7	4	Исследование работы насосов при последовательном включении	2
8	4	Изучение конструкции и принципа действия гидравлического тарана	4
9	4	Паровая турбина со ступенями скорости	4
10	4	Газотурбинная установка малой мощности	4
		Итого:	32

4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	4	Изучение конструкций компрессоров	6
2	4	Изучение конструкций вентиляторов	6
3	4	Регулирование паровых турбин	6

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
4	4	Переменные режимы паровых турбин	6
5	4	Турбины для комбинированной выработки теплоты и электроэнергии	8
		Итого:	32

4.5 Курсовая работа (8 семестр)

- Тепловой и динамический расчёт двигателя внутреннего сгорания.

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Котиков, Ю. Г. Транспортная энергетика [Текст] : учеб. пособие для вузов / Ю. Г. Котиков, В. Н. Ложкин. - М. : Академия, 2006. - 272 с. - (Высшее профессиональное образование). - Библиогр.: с. 268-269. - ISBN 5-7695-2287-9.

2. Тепловые двигатели и нагнетатели [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.А. Наумов, Е.В. Хаустова, А.В. Садчиков, В.Ю. Соколов, Е.В. Фирсова, А.В. Цвяк. Оренбургский гос.ун-т.- Оренбург: ОГУ, 2015. - 108 с.

3. Тепловые двигатели и нагнетатели [Текст]: учебное пособие / С.А. Наумов, Е.В. Хаустова, А.В. Садчиков, В.Ю. Соколов, Е.В. Фирсова, А.В. Цвяк. Оренбургский гос.ун-т.- Оренбург: ОГУ, 2016. - 108 с

5.2 Дополнительная литература

1. Расчет центробежного компрессора [Текст] : метод. указания по курсовому проектированию по дисциплине: "Тепловые двигатели и нагнетатели" / С. А. Наумов [и др.]; М-во образования и науки Рос. Федерации, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. теплоэнергетики. - Оренбург : [Б. и.], 2011. - 71 с. - Библиогр.: с. 66. - Прил.: с. 67-70. Издание на др. носителе

2. Нагнетатели, тепловые двигатели и термотрансформаторы в системах энергообеспечения предприятий : учеб. пособие / В.И. Ляшков. — М. : ИНФРА-М, 2018. — 218 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/10.12737/22122. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=942815>

3. Толшин, В. И. Исследование переходных режимов тепловых двигателей [Электронный ресурс] : учеб. пос. / В. И. Толшин. - М. : МГАВТ, 2007. - 88 с. - Режим доступа: <http://www.znanium.com/> - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/401155>

4. Методика выполнения теплового и динамического расчетов двигателей[Электронный ресурс]: учебное пособие/ Наумов С.А., Хаустова Е.В., Садчиков А.В., Соколов В.Ю., Фирсова Е.В., Цвяк А.В.; Оренбургский гос.ун-т.- Оренбург: ОГУ, 2015- 107с. – Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/content_all/8795.pdf?ysclid=l429otnfw5

5.3 Периодические издания

Двигателестроение : журнал. - Москва : ЦНИДИЭиС, 1987-2014

5.4 Интернет-ресурсы

<http://www.cadet-re.org> Информация о технологиях в области возобновляемой энергетики и энергосбережения, применяемых в разных странах мира;

<http://www.energosбережение.рф> Энергосбережение, новости энергетики, нетрадиционные и возобновляемые источники энергии;
www.rubricon.ru Проект Рубрикон;
<http://window.edu.ru> Единое окно доступа к образовательным ресурсам;
<http://www.fips.ru> Федеральная служба по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам;
www.nature.com Национальный электронно-информационный консорциум.

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Операционная система Microsoft Windows
2. Open Office/LibreOffice - свободный офисный пакет программ, включающий в себя текстовый и табличный редакторы, редактор презентаций и другие офисные приложения

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования, 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.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационнообразовательную среду ОГУ.

**ЛИСТ
согласования рабочей программы**

Направление подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
код и наименование

Профиль: Энергообеспечение предприятий

Дисциплина: Б1.Д.В.13 Термовые двигатели и нагнетатели

Форма обучения: Очная

Год набора 2025

РЕКОМЕНДОВАНА на заседании кафедры электроснабжения промышленных предприятий
наименование кафедры

протокол № 8 от " 04 " апреля 2025 г.

Ответственный исполнитель, и.о. зав. кафедрой
электроснабжения промышленных предприятий
наименование кафедры


подпись

С.Г. Шарипова
расшифровка подписи

Исполнители:

доцент каф. ЭПП
должность


подпись

С.Г. Шарипова
расшифровка подписи

ОДОБРЕНА на заседании НМС, протокол № 6 от «15» мая 2025г.

Председатель НМС


подпись

Л.Ю. Полякова
расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

И.о. зав. кафедрой ЭПП


подпись

С.Г. Шарипова
расшифровка подписи

Заведующий библиотекой


подпись

С.Н. Козак
расшифровка подписи