МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И ОБРАЗОВАНИЯ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКИЙ ИНЖЕНЕРНЫЙ ИНСТИТУТ – ФИЛИАЛ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» В Г. ЗЕРНОГРАДЕ

Бутенко Александр Федорович
Подписано цифровой подписью: Бутенко Александр Федорович
Дата: 2025.04.24 08:47:02 +03'00'

УТВЕРЖДАЮ
Директор

А.Ф. Бутенко

«24» апреля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины Б1.В.04 «Нагнетатели и тепловые двигатели»

Направление подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Профиль подготовки «Энергообеспечение предприятий»

Факультет «Энергетический»

Кафедра «Электроэнергетика и теплоэнергетика»

Форма обучения очная, заочная

Квалификация выпускника – бакалавр

Зерноград-2025

При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

1. ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утвержденный Министерством образования и науки Российской Федерации от «28» февраля 2018 г. № 143.

3. Учебный план профиля «Энергообеспечение предприятий» (год начала подготовки 2025) одобрен Ученым советом Азово-Черноморского инженерного института ФГБОУ ВО Донской ГАУ.
Протокол № 6 от «19» февраля 2025г.

Рабочая программа учебной дисциплины «Нагнетатели и тепловые двигатели» одобрена на заседании кафедры «Электроэнергетика и теплоэнергетика».
Протокол № 7 от «24» марта 2025 г.

Заведующий кафедрой
к.т.н., доцент М.М. Украинцев

Рабочая программа учебной дисциплины «Нагнетатели и тепловые двигатели» рекомендована к использованию в учебном процессе на заседании методической комиссии по направлению подготовки 13.03.01 и 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».
Протокол № 5 от «27» марта 2025 г.

Председатель методической комиссии
к.т.н. доцент М.С. Демченко

Разработчик:
к.т.н., доцент А.Н. Токарева

СОДЕРЖАНИЕ

		С.
1.	Вводная часть……	4
1.1.	Цели освоения дисциплины……	4
1.2.	Место дисциплины в структуре ОПОП…….	4
1.3	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесённые с индикаторами достижения компетенций……..	5
2.	Основная часть…….	6
2.1.	Объем учебной дисциплины и виды учебной работы…….	6
2.2	Содержание учебной дисциплины……	7
2.2.1	Разделы учебной дисциплины виды учебной деятельности и формы контроля……	9
2.2.2.	Лабораторный практикум……..	10
2.2.3.	Практические занятия…….	11
2.3.	Самостоятельная работа студента…….	12
3.	Образовательные технологии…….	13
4.	Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины……..	15
4.1.	Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств……..	15
4.2.	Примерные темы курсовых работ…….	16
4.3.	Примерные темы рефератов (эссе)……	16
4.4.	Тесты текущего контроля……..	16
4.5.	Варианты контрольных заданий……	16
4.6.	Список вопросов к экзамену……..	17
5.	Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины……	19
5.1.	Основная литература……	19
5.2.	Дополнительная литература……	20
5.3.	Профессиональные базы данных, информационные справочные системы и Интернет-ресурсы……	22
5.4.	Программное обеспечение учебного процесса…….	22
5.5	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся…….	23
6.	Материально-техническое обеспечение дисциплины…….	24
7.	Методические указания для обучающихся по освоению учебной дисциплины……..	26

1.ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

.1. Цели освоения учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины «Нагнетатели и тепловые двигатели» являются: формирование у бакалавров теоретических знаний и практических навыков по расчету и выбору нагнетателей и тепловых двигателей для разработки схем размещения объектов профессиональной деятельности в соответствии с технологией производства

Задачами дисциплины являются**:**

–формирование умений рассчитывать, выбирать и размещать оборудование насосных, компрессорных, газотурбинных станций, паросиловых установок и вентиляционных агрегатов в соответствии с технологией производства;

--формирование навыков расчетов, выбора и соблюдения режимов работы нагнетателей и тепловых двигателей

1.2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина «Нагнетатели и тепловые двигатели» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений

Изучение данной дисциплины базируется на освоении студентами дисциплин: «Физика», «Физика горения», «Теплотехнические измерения»

Освоение данной дисциплины необходимо для изучения дисциплин:

«Теплотехнологические процессы и установки»

«Технологические энергоносители предприятий»

«Проектирование систем отопления, вентиляции и кондиционирования»

«Котельные установки и парогенераторы»

«Источники и системы теплоснабжения»

11.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесённые с индикаторами достижения компетенций

Изучение дисциплины направлено на формирование профессиональных компетенций, необходимых для решения задач профессиональной деятельности и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

Код компетенции	Содержание компетенции	Планируемые результаты обучения	
		Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые знания, умения и навыки
ПК-5	Способен к разработке схем размещения объектов профессиональной деятельности в соответствии с технологией производства	ПК-5.1. Участвует в разработке схем размещения объектов профессиональной деятельности в соответствии с технологией производства	Знать: устройство, принцип действия, физическую сущность процессов, протекающих в тепловых двигателях и нагнетателях Уметь: рассчитывать , выбирать и размещать оборудование насосных, компрессорных, газотурбинных станций, вентиляционных агрегатов в соответствии с технологией производства Владеть: навыками расчета и выбора оборудования насосных, компрессорных, газотурбинных станций, паросиловых установок и вентиляционных агрегатов для разработки схем размещения объектов профессиональной деятельности
		ПК-5.2. Соблюдает правила технологической дисциплины при эксплуатации объектов профессиональной деятельности	Знать: режимы работы нагнетателей и тепловых двигателей Уметь: соблюдать правила технологической дисциплины при эксплуатации нагнетателей и тепловых двигателей Владеть: навыками соблюдения режимов работы нагнетателей и тепловых двигателей в соответствии с технологией производства

2. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ
.2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Очная форма обучения

Вид работы		Всего часов	Семестр
			5
Аудиторные занятия (всего)		**48**	**48**
В том числе:			
Лекции (Л)		16	16
Практические занятия (ПЗ)		16	16
Семинары (С)			
Лабораторные работы		16	16
Самостоятельная работа студента (СРС)		**96**	**96**
СРС в период промежуточной аттестации (*подготовка к экзамену*)		**36**	**36**
Вид промежуточной атестации	Зачет (З) Зачет с оценкой (ЗО)	-	-
	Экзамен (Э)		Э
ИТОГО:	часов	**180**	**180**
Общая трудоемкость	зач. единиц	**5**	**5**

Заочная форма обучения

Вид работы		Всего часов	Семестр	
			4	**5**
Аудиторные занятия (всего)		**18**	**2**	**16**
В том числе:				
Лекции (Л)		8	2	6
Практические занятия (ПЗ)		6		6
Семинары (С)		-	-	-
Лабораторные работы		4		4
Самостоятельная работа студента (СРС)		**153**	**34**	**119**
СРС в период промежуточной аттестации (*подготовка к экзамену*)		**9**		**9**
Вид промежуточной атестации	Зачет (З) Зачет с оценкой (ЗО)	-	-	
	Экзамен (Э)			Э
ИТОГО:	часов	**180**	**36**	**144**
Общая трудоемкость	зач. единиц	**5**	**1**	**4**

2.2. Содержание учебной дисциплины (модуля)

№ семестра очн(заоч)	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание раздела в дидактических единицах	Коды индикаторов достижения компетенций
1	2	3	4
5(4,5)	Модуль №1. Нагнетатели	1.1. Характеристика и назначение нагнетателей, применение нагнетателей в системах энергообеспечения предприятий	ПК-5.1.
		1.2. Классификация насосов.	ПК-5.1.
		1.3. Центробежные насосы. Схемы и принцип действия центробежных насосов Кинематика движения жидкости в центробежных насосах. Классификация и конструкции центробежных насосов и их маркировка. Понятие о коэффициенте быстроходности, классификация по быстроходности. Типы рабочих колес. КПД насоса, гидравлический КПД,. Теоретическая производительность и основное уравнение центробежного насоса. Упрощенный способ расчета рабочего колеса. Высота всасывания, кавитация, ее опасность. Коэффициент кавитации. Критическая высота всасывания и влияние на нее внешних факторов. Построение характеристик насоса и трубопровода. Определение общей рабочей точки насоса и трубопровода. Параллельная и последовательная работа центробежных насосов.	ПК-5.1. ПК-5.2.
		1.4. Поршневые насосы. Принцип действия и классификация поршневых насосов. Производительность и объемный КПД поршневых насосов. Характеристика поршневого насоса. Определение мощности поршневого насоса.	ПК-5.1.
		1.5. Особенности конструкции осевых, роторных и шестеренчатых насосов.	ПК-5.1.
		1.6. Выбор насосов по заданным рабочим параметрам.	ПК-5.2.
		1.7. Насосные установки, особенности их компоновки и эксплуатации.	ПК-5.1. ПК-5.2.
		1.8. Классификация вентиляторов	ПК-5.1.
		1.9. Принцип действия и основные части центробежного вентилятора. Классификация центробежных вентиляторов. КПД, подача и мощность вентилятора. Геометрическое подобие вентиляторов. Безразмерные характеристики вентиляторов Подбор центробежного вентилятора	ПК-5.1. ПК-5.2
		1.10. Дымососы и их особенности. Подбор дымососа.	ПК-5.1.

1	2	3	4
		1.11. Принцип действия и основные части осевого вентилятора. Безразмерная характеристика осевого вентилятора. Выбор осевых вентиляторов	
		1.12. Классификация компрессоров	ПК-5.1.
		1.13.Классификация и условное обозначение поршневых компрессоров. Теоретический рабочий процесс одноступенчатого поршневого компрессора. PV индикаторная диаграмма. Мощность и КПД. Мертвое пространство и подача. Действительный рабочий процесс в компрессоре. Многоступенчатые поршневые компрессоры.	ПК-5.1. ПК-5.2.
		1.14. Конструкция и принцип действия центробежных компрессоров. Условное обозначение центробежных компрессоров. Схема рабочего колеса и направляющего аппарата. Действительная работа и мощность машины. Определение числа оборотов, диаметра рабочего колеса, числа лопаток	ПК-5.1. ПК-5.2.
		1.15. . Конструкция и принцип действия осевых и винтовых компрессоров.	ПК-5.1.
		1.16. Особенности эксплуатации компрессоров	ПК-5.2.
5(5)	Модуль №2 Тепловые двигатели	2.1. Характеристика тепловых двигателей и области их применения	ПК-5.1.
		2.2. Классификация паровых турбин. Схема и принцип действия активной паровой турбины. Схема и принцип действия реактивной паровой турбины. Многоступенчатые турбины. Основы расчета турбинной решетки. Коэффициент скорости и действительная скорость истечения. Действительный расход пара, коэффициент расхода. Расчет входного и выходного сечений сопла. Теоретическая мощность турбины, эффективная мощность турбины, мощность механических потерь, механический КПД	ПК-5.1. ПК-5.2
		2.3. Классификация и принцип действия газотурбинных установок. Внутренний КПД турбины, адиабатный КПД, эффективная мощность ГТУ, удельные расходы воздуха, дымовых газов, топлива. Расчет рабочих процессов ГТУ. Эксплуатация газотурбинных установок	ПК-5.1. ПК-5.2
		2.4.Классификация и область применения двигателей внутреннего сгорания. Принцип работы двигателей внутреннего сгорания	ПК-5.1.

2.2.1. Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

Очная форма обучения

Семестр	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости (*по неделям семестра)*
		Л	ЛР	ПЗ	СРС	всего	
5	Модуль №1. Нагнетатели	10	12	10	56	88	Контрольная работа 10 неделя семестра
	Модуль №2. Тепловые двигатели	6	4	6	40	56	Контрольная работа 16 неделя семестра
	Контроль					36	Экзамен
	ИТОГО:	**16**	**16**	**16**	**96**	**180**	

Заочная форма обучения

Семестр	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости (*по неделям семестра)*
		Л	ЛР	ПЗ	СРС	всего	
4,5	Модуль №1. Нагнетатели	4	4	4	80	92	-
5	Модуль №2. Тепловые двигатели	4	-	2	73	79	-
	Контроль					9	Экзамен
	ИТОГО:	**8**	**4**	**6**	**153**	**180**	

2.2.3. Лабораторный практикум

Очная форма обучения

Семестр	Наименование модуля учебной дисциплины	Наименование лабораторных работ	Всего часов
5	Модуль №1. Нагнетатели	1.1. Построение характеристик насоса и трубопровода.	4
		1.2. Снятие и изучение индикаторной диаграммы поршневого компрессора	4
		1.3. Испытание центробежного вентилятора	4
	Модуль №2. Тепловые двигатели	2.1. Изучение конструкции газотурбинной установки с подводом теплоты при постоянном давлении	2
		2.2. Построение треугольников скоростей для реактивной ступени турбины	2
	ИТОГО:		**16**

Заочная форма обучения

Семестр	Наименование модуля учебной дисциплины	Наименование лабораторных работ	Всего часов
5	Модуль №1. Нагнетатели	1.1. Снятие и изучение индикаторной диаграммы поршневого компрессора	4
	Модуль №2. Тепловые двигатели	-	-
	ИТОГО:		**4**

2.2.2. Практические занятия

Очная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование практических занятий	Всего часов
5	Модуль №1. Нагнетатели	1.1. Определение общей рабочей точки насоса и трубопровода	2
		1.2. Расчет характеристик сети при последовательном и параллельном включении центробежных насосов	4
		1.3. Расчет параметров осевых и центробежных вентиляторов. Контрольная работа	4
	Модуль №1. Тепловые двигатели	2.1. Расчет показателей работы паросиловой установки	2
		2.2. Расчет цикла ГТУ с регенерацией теплоты отработавших дымовых газов. Контрольная работа	4
	ИТОГО:		**16**

Заочная форма обучения

Семестр	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование практических занятий	Всего часов
5	Модуль №1. Нагнетатели	1.2. Расчет характеристик сети при последовательном и параллельном включении центробежных насосов	4
	Модуль №1. Тепловые двигатели	2.1. Расчет показателей работы паросиловой установки	2
	ИТОГО:		**6**

2.3. Самостоятельная работа студента

Очная форма обучения

Виды СРС:

Семестр	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды СРС	Всего часов
5	Модуль №1. Нагнетатели	Изучение материала по учебникам и учебным пособиям, проработка конспекта лекций	44
		Подготовка и оформление отчетов по лабораторным работам.	12
	Модуль №2. Тепловые двигатели	Изучение материала по учебникам и учебным пособиям, проработка конспекта лекций	34
		Подготовка и оформление отчетов по лабораторным работам.	6
ИТОГО часов в семестре:			**96**

Заочная форма обучения

Виды СРС:

Семестр	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды СРС	Всего часов
4,5	Модуль №1. Нагнетатели	Изучение материала по учебникам и учебным пособиям, проработка конспекта лекций	76
		Подготовка и оформление отчетов по лабораторным работам.	4
5	Модуль №2. Тепловые двигатели	Изучение материала по учебникам и учебным пособиям, проработка конспекта лекций	73
ИТОГО часов в семестре:			**153**

3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Очная форма обучения

Семестр	Виды учебной работы	Образовательные технологии (инновационные и интерактивные)	Особенности проведения занятий (индивидуальные/ групповые)
5	Лабораторная работа 1.1.	решение практико-ориентированных задач	групповые
	Лабораторная работа 1.2.		
	Практическое занятие 1.1.		
	Практическое занятие 1.2.		
	Практическое занятие 1.3.		
	Практическое занятие 2.1.		
	Практическое занятие 2.2.		

Занятия в интерактивной форме в объеме:
практические занятия -16 часов
лабораторный практикум – 8 часов

Заочная форма обучения

Семестр	Виды учебной работы	Образовательные технологии (инновационные и интерактивные)	Особенности проведения занятий (индивидуальные/ групповые)
5	Практическое занятие 1.1.	решение практико-ориентированных задач	групповые
	Практическое занятие 2.1.	решение практико-ориентированных задач	групповые

Занятия в интерактивной форме в объеме:
практические занятия -6 часов

В исключительных случаях применяется электронное обучение и дистанционные образовательные технологии (ЭО и ДОТ), включая проведение текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации. Реализация программы дисциплины с использованием ЭО и ДОТ осуществляется по усмотрению ведущего преподавателя с учетом технических возможностей обучающихся с использованием программных средств, обеспечивающих применение элементов ЭО и ДОТ в Институте, путем синхронного и асинхронного взаимодействия, к которым могут относиться:

- электронная информационно-образовательная среда Института;
- групповая голосовая конференция в мессенджерах (Яндекс.Мессенджер, VK Teams);
- групповой чат в мессенджерах Яндекс.Мессенджер, социальной сети ВКонтакте;
- онлайн видеоконференция в Яндекс.Телемост;
- видеозаписи лекций педагогических работников Института, размещённые на различных видеохостингах (например, на каналах преподавателей) и/или облачных хранилищах (например, Яндекс.Диск).

4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1.Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств

Очная форма обучения

Семестр	Виды контроля и аттестации (ВК, Тат, ПрАт*)	Коды индикаторов достижения компетенций	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Оценочные средства		
				Форма	Количество вопросов и заданий	Кол-во независимых вариантов
5	ТАт	ПК–5.1. ПК–5.2.	Модуль №1. Нагнетатели	Контрольная работа	3	20
	ТАт	ПК–5.1. ПК–5.2.	Модуль №2. Тепловые двигатели	Контрольная работа	2	20
	ПрАт	–		Экзамен	3	20

Заочная форма обучения

Семестр	Виды контроля и аттестации (ВК, Тат, ПрАт*)	Коды индикаторов достижения компетенций	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Оценочные средства		
				Форма	Количество вопросов и заданий	Кол-во независимых вариантов
4,5	ТАт	–	Модуль №1. Нагнетатели	–	–	–
5	ТАт	–	Модуль №2. Тепловые двигатели	–	–	–
5	ПрАт	–		Экзамен	3	20

4.2. Примерные темы курсовых работ

Не предусмотрены

4.3. Примерные темы рефератов

Не предусмотрены

4.4. Тесты текущего контроля

Не предусмотрены

4.4.1.Ключи к тестам

Не предусмотрены

4.5. Варианты контрольных заданий

Вариант контрольного задания по модулю № 1 «Нагнетатели»

1. Рассчитать зависимости сопротивления трубопроводной сети Нс от расхода в ней воды Q. Диапазон изменения расхода от Q=0 до Q=Qmax, причём Qmaxв 1,5 раза должно превышать максимальную подачу выбранного типа насоса. Результаты расчёта занести в таблицу. Напор, развиваемый насосом равен **H=80м вод.ст**, КПД насоса **η=0,55**, подача **Q=80 м^3/ч** при частоте вращения **n=2900 об/мин**

2. Выбрать вентилятор, обеспечивающий производительность V=3 м3/с, полное давление P=400, Па при температуре воздуха t=20^{0}C. Привод вентилятора осуществляется непосредственно от асинхронного двигателя.

3. Определить удельную энергию процесса сжатия в поршневом компрессоре, если начальная температура рабочего тела составляет T_1=300К, удельный объем $\upsilon_1 = 0{,}13\frac{м^3}{кг}$, давление P1=1,05 бар. Конечная температура составляет T_2=420К, а процесс сжатия протекает по политропе с показателем n=1,25.

Вариант контрольного задания по модулю № 2«Тепловые двигатели»

1. Турбина работает с начальными параметрами газа перед соплами газовой турбины с учётом начальной скорости: давление **P_0=0,4 МПа** и температура **T=900К**. Давление за ступенью турбины **P_2=0,2МПа**, частота вращения турбины **n=900 об/мин**. При этом расход газа **G=15 м^3/с**.

Принять коэффициент скорости для сопла **φ=0,96** и для лопаток **ψ=0,95**, отношение окружной скорости лопаток к абсолютной скорости газа на входе **0,49**, угол наклона сопла **α_1=22^0**, и выходной угол лопаток на **10** градусов меньше входного. Степень реактивности ступени принять **0,35**. Рабочий газ считать обладающим свойствами воздуха.

Определить: работу газа на лопатках газовой турбины, диаметр рабочего колеса, скорость газа на входе и выходе из колеса

2. Опишите устройство и принцип действия четырехтактных ДВС

4.6. Список вопросов к экзамену

№ вопроса	Вопросы	Коды индикаторов достижения компетенций
1	2	3
1	Характеристика нагнетателей, их использование в системах энергообеспечения предприятий	ПК-5.1.
2	Классификация насосов	ПК-5.1.
3	Схема и принцип действия центробежных насосов. Классификация центробежных насосов, их маркировка. Использование центробежных насосов в системах производства энергии	ПК-5.1.
4	Понятие о коэффициенте быстроходности центробежного насоса. Классификация центробежных насосов по быстроходности	ПК-5.1.
5	Основное уравнение центробежного насоса	ПК-5.1.
6	Методика расчета рабочего колеса центробежного насоса	ПК-5.1.
7	Понятие кавитации в насосах, способы ее снижения	ПК-5.2.
8	Построение характеристик насоса и трубопроводной сети	ПК-5.1. ПК-5.2.
9	Параллельная и последовательная работа насосов	ПК-5.2.
10	Особенности режимов работы центробежных насосов	ПК-5.2.
11	Принцип действия и классификация поршневых насосов. Использование центробежных насосов в технологии производства энергии	ПК-5.1.
12	Производительность и КПД поршневых насосов. Методика определения мощности поршневого насоса	ПК-5.1.
13	Характеристика режимов работы поршневых насосов	ПК-5.2.
14	Методика выбора насосов по заданным рабочим параметрам	ПК-5.1. ПК-5.2.
15	Классификация вентиляторов	ПК-5.1.
16	Классификация центробежных вентиляторов. Использование центробежных вентиляторов в схемах производства энергоносителей	ПК-5.1.
17	Геометрическое подобие центробежных вентиляторов. Безразмерные характеристики	ПК-5.1.
18	Методика подбора центробежного вентилятора	ПК-5.1.
19	Методика выбора дымососа	ПК-5.1.
20	Принцип действия осевых вентиляторов. Методика выбора осевых вентиляторов. Использование осевых вентиляторов в системах производства энергоносителей	ПК-5.1.
21	Классификация компрессоров	ПК-5.1.
22	Классификация и условное обозначение поршневых компрессоров. Использование поршневых компрессоров в системах производства энергоносителей	ПК-5.1.
23	Теоретический рабочий процесс поршневого компрессора. Индикаторная диаграмма идеального поршневого компрессора	ПК-5.1.

1	2	3
24	Индикаторная диаграмма реального поршневого компрессора. Понятие мертвого пространства в поршневом компрессоре	ПК-5.1. ПК-5.2
25	Схема и индикаторная диаграмма многоступенчатого сжатия в поршневом компрессоре	ПК-5.1. ПК-5.2
26	Методика расчета параметров центробежного компрессора (число оборотов, число лопаток, диаметр рабочего колеса)	ПК-5.1.
27	Конструкция и принцип действия осевых и винтовых компрессоров. Использование осевых и винтовых компрессоров в схемах производства и распределения энергоносителей	ПК-5.1.
28	Характеристика режимов работы компрессоров	ПК-5.2.
29	Характеристика тепловых двигателей и области их применения	ПК-5.1.
30	Классификация паровых турбин. Схема и принцип действия активной паровой турбины	ПК-5.1
31	Схема и принцип действия реактивной паровой турбины. Многоступенчатые турбины	ПК-5.1
32	Методика расчета турбинной решетки	ПК-5.1
33	Методика расчет сечений сопла	ПК-5.1
34	Определение мощности турбины и механического КПД	ПК-5.1. ПК-5.2
35	Классификация и принцип действия газотурбинных установок. Схемы производства энергоносителей с использованием газотурбинных установок	ПК-5.1
36	Определение КПД, эффективной мощности, удельных расходов теплоносителей газовой турбины	ПК-5.1. ПК-5.2
37	Методика расчета цикла ГТУ с регенерацией теплоты отработавших газов	ПК-5.1. ПК-5.2
38	Характеристика режимов работы газотурбинных установок	ПК-5.2
39	Классификация и область применения двигателей внутреннего сгорания	ПК-5.1
40	Схемы и принцип работы двигателей внутреннего сгорания	ПК-5.1

Примерные варианты экзаменационных задач

1.По характеристикам одного насоса построить характеристики совместной работы насосов при их параллельном и последовательном соединении. Напор, развиваемый насосом равен Н=80м вод.ст, КПД насоса η=0,55, подача Q=80 $м^3$/ч при частоте вращения n=2900 об/мин

2. Определить степень реактивности ступени паровой турбины, если теплоперепад на лопатках составляет $\Delta h_л$=500кДж/кг, а удельный расход пара в установке равен d_0=0,00133кг/кДж

3. Одноступенчатый поршневой компрессор всасывает V_1=300 $м^3$/с воздуха при давлении P_1=0,1 МПа и температуре 20^0С и сжимает его до 0,7 МПа. Определить теоретическую мощность привода компрессора и температуру воздуха в конце сжатия. Расчёт произвести для изотермического, адиабатного и политропного сжатия с показателем политропы n=1,25

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5. 1. Основная литература

№ п\п	Наименование	Авторы	Год и место издания	Используется при изучении разделов (модулей)	Количество экземпляров	
					В библиотеке	На кафедре
1.	Теплотехника	Шатров М.Г. Иванов И.Е. Пришвин С.А.	М.;Академия, 2011	1,2	20	-
2.	Энергосиловое оборудование систем жизнеобеспечения. –:. [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=12956	Дружинин А.А., Гладкевич В.В., Кравчук И.П., Росляков Е.М.	Санкт-Петербург : Политехника, 2012. – 353 с.	1,2	+	+
3	Тепловые двигатели и нагнетатели [Электронный ресурс]. - URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=618448	Черниченко В.В, Лукьяненко В.И., Солженикин П.А.,. Исанова А.В	Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. – 171 с. :	1,2	+	+

5.2. Дополнительная литература

№ п\п	Наименование	Авторы	Год и место издания	Используется при изучении разделов (модулей)	Количество экземпляров	
					В библиотеке	На кафедре
1	2	3	4	5	6	7
1.	Тепловые двигатели и нагнетатели [Электронный ресурс]. - URL: https://e.lanbook.com/book/97995	Наумов С. А., Хаустова Е. В., Садчиков А. В., Соколов В. Ю..	Оренбург : ОГУ, 2015. — 108 с.	1,2	+	+
2.	Теоретические основы теплотехники Ч. I. Термодинамика. [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id =256110	Кудинов, И.В. Стефанюк Е.В.:	Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2013.	1,2	+	+
3.	Расчет и конструирование центробежных компрессорных машин [Электронный ресурс]. - URL:http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493449	Ваняшов А.Д., Кустиков Г.Г.	Омск: Издательство ОмГТУ, 2017.- 256 с.	1	+	+

1	2	3	4	5	6	7
4.	Проектирование лопаточного аппарата осевых компрессоров ГТУ : [Электронный ресурс]. - URL:http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=276263	Кистойчев А.В.	Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2014. - 121 с.	1,2	+	+
5.	Теоретические основы рекуперации тепловых потерь в мобильной компрессорной установке с применением холодильных циклов :: табл., схем., граф. [Электронный ресурс]. - URL:http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=443146	ЮшаВ.Л,. Чернов Г.И, Зиновьева А.В.и др.	Омск : Издательство ОмГТУ, 2015. - 68 с.	1	+	+
6.	Центробежные насосы : [Электронный ресурс]. - URL:http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=239828	Лаптева Н.Е.	Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2012. - 56 с.	1	+	+
7.	Проектирование одноцилиндровой конденсационной турбины [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228883.	П.А.Щинников	Новосибирск : НГТУ, 2013. - 83 с.	2	+	+
8.	Вентиляторы : учебное пособие Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=443133	В.Д. Галдин, Г.Г. Кустиков, М.А. Таран	– Омск : Издательство ОмГТУ, 2016. – 100 с. :	1	+	+

5.3. Профессиональные базы данных, информационные справочные системы и Интернет-ресурсы

1. Университетская библиотека онлайн. Электронно-библиотечная система – https//biblioclub.ru/
2. Издательство Лань. Электронно-библиотечная система – https//e.lanbook.com/
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – http://elibrary.ru
4. База данных издательства Springer Nature «Российский фонд фундаментальных исследований» – http://www.rfbr.ru
5. Журнал «Теплоэнергетика» http://tepen.ru
6. Журнал «Энергетик» http://www.energetik.energy-journals.ru/index.php/EN
7. Информационная система по теплоснабжению РосТепло.RU - https://www.rosteplo.ru

Информационные технологии

Электронная информационная образовательная среда института обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик; формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы. Предусмотрена возможность взаимодействия студентов и преподавателей посредством технологий по пересылке и получению электронных сообщений.

5.4 Программное обеспечение учебного процесса

LibreOffice

5.5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

№ п\п	Вид самостоятельной работы	Авторы	Наименование	Год и место издания
1	Подготовка к лекционным и лабораторным занятиям	Кудинов, И.В. Стефанюк Е.В.:	Теоретические основы теплотехники Ч. I. Термодинамика. [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id =256110	Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2013.
2	Подготовка к практическим занятиям	Лаптева Н.Е.	Центробежные насосы : [Электронный ресурс]. - URL:http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=239828	Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2012. - 56 с.
3	Подготовка к практическим занятиям	П.А.Щинников	Проектирование одноцилиндровой конденсационной турбины [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228883	Новосибирск : НГТУ, 2013. - 83 с.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
5-205 Аудитория для лекционных, семинарских, практических занятий и консультаций. Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №15/4.	Комплект учебной мебели Демонстрационная установка работы турбокомпрессора. Экран для проектора, доска меловая. Посадочных мест 24.
6-222 Аудитория для лекционных, семинарских, практических занятий и консультаций. Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №15/4.	Комплект учебной мебели Установка "Изучение индикаторных диаграмм одноступенчатого поршневого компрессора" ТД-015, Лаборатория вентиляционного оборудования: вентиляционный агрегат с воздуховодами. Переносной комплект мультимедийного оборудования: проектор мультимедийный, экран на треноге (или настенный), ноутбук . Доска меловая. Посадочных мест 30.
6-224 Аудитория для лекционных, семинарских, практических занятий и консультаций. Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №15/4.	Комплект учебной мебели Переносной комплект мультимедийного оборудования: проектор мультимедийный, экран на треноге (или настенный), ноутбук. Доска меловая. Посадочных мест 30.
2-252 Читальный зал для самостоятельной работы 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №28/30.	15 рабочих мест для самостоятельной работы, объединенные в локальную сеть с выходом в сеть Internet. Системный блок Core i3 3,06 Ггц , 2Gb, 250Gb HDD – 5 шт. Системный блок Celeron J3060 1,6 Ггц, 4 Gb, 128 Gb SSD - 10 шт. монитор Phillips 2205– 5 шт, монитор Samsung SyncMaster 923m - 10шт принтер Epson LX-1170 Посадочных мест 114

2-170б Электронный читальный зал для самостоятельной работы 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №28/30.	Посадочных мест 10 для самостоятельной работы, объединенных в локальную сеть с выходом в сеть Internet, с доступом к электронно-библиотечной системе «Лань» и ЭБС «Университетская библиотека онлайн», СПС «КонсультантПлюс: ВерсияПроф». Ведётся медиатека – имеется 1458 электронных текстов изданий. Системный блок С2,8Ггц, 1 GB, 80 GB HDD – 1 шт. Системный блок С2,8Ггц, 512 МБ, 80 GB HDD – 9 шт. Монитор Samsung 920NW – 10 шт. Коммутатор Dlink – 1 шт. Сканер EPSON – 1 шт.
2-170а Отдел научно-технической и социально-гуманитарной литературы, МБА для самостоятельной работы. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №28/30.	Посадочных мест 2 для самостоятельной работы, объединенных в локальную сеть с выходом в сеть Internet. Системный блок Core i3 540 3,06 Ггц , 2Gb, 250Gb HDD – 1шт. Системный блок С2,8Ггц , 512 Mb, 160Gb HDD – 1 шт., монитор Samsung 920NW– 1 шт, монитор Phillips 2205– 1 шт, принтер HP LJ 1150 МФУ Kyocera Taskalfa 180
5-217 Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №15/4.	Специализированная мебель и оборудование для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекции	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, справочников. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации.
Практические занятия	Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы и др. Решение задач по алгоритму.
Лабораторные работы	Методические указания по выполнению лабораторных работ, выдаваемые преподавателем
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу