

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Забайкальский государственный университет»  
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Энергетический факультет  
Кафедра Энергетики

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Энергетический факультет

Батухтин Андрей  
Геннадьевич

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_  
г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.В.ДВ.02.01 Насосы, компрессоры, вентиляторы  
на 72 часа(ов), 2 зачетных(ые) единиц(ы)  
для направления подготовки (специальности) 13.03.01 - Теплоэнергетика и теплотехника

составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом  
Министерства образования и науки Российской Федерации от  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г. №\_\_\_\_

Профиль – Тепловые электрические станции (для набора 2024)  
Форма обучения: Очная

# 1. Организационно-методический раздел

## 1.1 Цели и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

Приобретение знаний по основам теории, расчета, проектирования и технической эксплуатации машин (насосов, компрессоров и вентиляторов) в составе вспомогательного оборудования ТЭС.

Задачи изучения дисциплины:

- изучение теоретических основ и законов движения перекачиваемой среды в проточных частях машин; - изучение принципов расчета и проектирования машин; - изучение конструкций основных элементов машин; - изучение основ эксплуатации насосного, компрессорного и вентиляционного оборудования; - изучение способов регулирования основных характеристик машин; - изучение способов повышения маневренности основных агрегатов ТЭС.

## 1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Для освоения дисциплины обучающийся должен иметь базовую подготовку по математике и физике в объеме программы общеобразовательной средней школы. При изучении дисциплины должна быть обеспечена ее преемственность и логическая связь с предшествующими теплоэнергетическими дисциплинами. Данный курс предполагает получение студентами необходимой теоретической и практической подготовки при изучении ими основных дисциплин специальности: “Техническая термодинамика”, “Гидрогазодинамика”.

## 1.3. Объем дисциплины (модуля) с указанием трудоемкости всех видов учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы), 72 часов.

Виды занятий	Семестр 7	Всего часов
Общая трудоемкость		72
Аудиторные занятия, в т.ч.	34	34
Лекционные (ЛК)	17	17
Практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	17	17
Лабораторные (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа студентов (СРС)	38	38

Форма промежуточной аттестации в семестре	Зачет	0
Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)		

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения образовательной программы		Планируемые результаты обучения по дисциплине
Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции, формируемые в рамках дисциплины	Дескрипторы: знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности
ПК-1	Способен принимать и обосновывать конкретные технические решения при разработке ОПД, их элементов и систем	<p><b>Знать:</b> законы и модели движения жидких и газообразных сред применительно к лопастным, объемным и струйным нагнетателям; экономико-математические модели для расчета, подбора, анализа работы нагнетателей в сетях, их регулирования в различных условиях эксплуатации, а также для выбора шумо- и виброизолирующих устройств.</p> <p><b>Уметь:</b> квалифицированно выполнить подбор нагнетателей и электродвигателей к ним для работы (в т.ч. совместной) в системах отопления, вентиляции, теплоснабжения и котельных установках; экономично подбирать регулирующие устройства с учетом конкретных условий работы и применять элементы автоматического и дистанционного управления;</p> <p><b>Владеть:</b> современными методиками подбора нагнетателей с помощью специальных программ для персональных компьютеров; методикой испытания нагнетателей; студент должен получить навыки и уметь</p>

		<p>пользоваться самостоятельно приборами для измерения давления в системах и числа оборотов на валу электродвигателя.</p>
ПК-1	<p>Соблюдает правила технологической дисциплины при эксплуатации ОПД.</p>	<p>Знать: правила технологической дисциплины при эксплуатации насосов и вентиляторов.</p> <p>Уметь: пользоваться справочной технической литературой.</p> <p>Владеть: первичными навыками и основными методами решения математических задач. Соблюдает правила технологической дисциплины при эксплуатации.</p>
ПК-5	<p>Демонстрирует знание требований НТД при проектировании ОПД, их элементов и систем</p>	<p>Знать: иметь представление об основных НТД при проектировании.</p> <p>Уметь: проводить формализацию поставленной задачи на основе требований НТД при проектировании; пользоваться справочной технической литературой.</p> <p>Владеть: первичными навыками и основными методами использования требований НТД при проектировании.</p>
ПК-5	<p>Разрабатывает и оформляет законченные проектно-конструкторские работы по проектированию ОПД, их элементов и систем</p>	<p>Знать: иметь представление о методах выполнения проектно-конструкторских работ.</p> <p>Уметь: разрабатывать и оформлять законченные проектно-конструкторские работы по проектированию насосов и вентиляторов.</p> <p>Владеть: современными методами выполнения проектно-</p>

	конструкторских работ по проектированию насосов и вентиляторов.
--	---

### 3. Содержание дисциплины

#### 3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

##### 3.1 Структура дисциплины для очной формы обучения

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Темы раздела	Всего часов	Аудиторные занятия			С Р С
					Л К	П З (С З)	Л Р	
1	1.1	Введение. Общие сведения по установкам для подачи жидкостей и газов. Классификация, области применения насосов, компрессоров и вентиляторов.	Введение. Общие сведения по установкам для подачи жидкостей и газов. Классификация, области применения насосов, компрессоров и вентиляторов.	16	4	4	0	8
2	2.1	Центробежные насосы и вентиляторы. Уравнение Эйлера. Теоретический и действительный напоры. Типы лопастей рабочего колеса. Подводы и отводы. Мощность и КПД. Многоступенчатые и многопоточные центробежные машины.	Центробежные насосы и вентиляторы. Уравнение Эйлера. Теоретический и действительный напоры. Типы лопастей рабочего колеса. Подводы и отводы. Мощность и КПД. Многоступенчатые и многопоточные центробежные машины.	18	4	4	0	10

		упенчатые и многопоточные центробежные машины.						
3	3.1	Действительные характеристики и центробежных машин при постоянной частоте вращения. Подобие центробежных машин. Коэффициент быстроходности. Универсальные характеристики.	Действительные характеристики центробежных машин при постоянной частоте вращения. Подобие центробежных машин. Коэффициент быстроходности. Универсальные характеристики.	18	4	4	0	10
4	4.1	Регулирование подачи. Параллельное и последовательное соединение центробежных насосов. Неустойчивость работы. Помпаж. Кавитация. Допустимая высота всасывания. Конструкции центробежных насосов.	Регулирование подачи. Параллельное и последовательное соединение центробежных насосов. Неустойчивость работы. Помпаж. Кавитация. Допустимая высота всасывания. Конструкции центробежных насосов.	20	5	5	0	10
Итого				72	17	17	0	38

### 3.2. Содержание разделов дисциплины

#### 3.2.1. Лекционные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Введение. Классификация насосов, компрессоров и вентиляторов.	Введение. Общие сведения по установкам для подачи жидкостей и газов. Классификация, области применения насосов, компрессоров и вентиляторов.	4
2	2.1	Основные уравнения.	Центробежные насосы и вентиляторы. Уравнение Эйлера. Теоретический и действительный напоры. Типы лопастей рабочего колеса. Подводы и отводы. Мощность и КПД. Многоступенчатые и многопоточные центробежные машины.	4
4	4.1	Регулирование насосов, компрессоров и вентиляторов.	Регулирование подачи. Параллельное и последовательное со-единение центробежных насосов. Неустойчивость работы. Помпаж. Кавитация. Допустимая высота всасывания. Конструкции центробежных насосов.	5

### 3.2.2. Практические занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Расчет характеристик насоса	Расчет характеристик насоса при изменении его геометрических, режимных и эксплуатационных параметров. Определение допустимой высоты всасывания насоса.	4
2	2.1	Характеристики при совместной работе	Расчет характеристик при совместной работе нагнетателей. Подбор нагнетателей к сети. Определение установочной мощности двигателя. Подбор двигателей	4
4	4.1	Расчет характеристик вентилятора при из-	Расчет характеристик вентилятора при изменении его геометрических, режимных и эксплуатационных параметров. Расчет ха-рактеристик	5

		менении его геометрически х, режимных и эксплуатационных параметров	при совместной работе нагнетателей. Подбор нагнетателей к сети.	
--	--	---	--	--

### 3.2.3. Лабораторные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)

### 3.3. Содержание материалов, выносимых на самостоятельное изучение

Модуль	Номер раздела	Содержание материалов, выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной деятельности	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Определение основных свойств жидкостей.	Работа с электронными образовательными ресурсами. Решение задач.	8
2	2.1	Решение уравнений статики, кинематики и гидравлики.	Работа с электронными образовательными ресурсами. Решение задач.	10
4	4.1	Определение характеристик компрессоров и вентиляторов.	Работа с электронными образовательными ресурсами. Решение задач.	10

### 4. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлен в приложении.

[Фонд оценочных средств](#)

### 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

#### 5.1. Основная литература

##### 5.1.1. Печатные издания



1. Черкасский, В.М. Насосы, вентиляторы, компрессоры / В. М. Черкасский. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва: Энергоатомиздат, 1984. - 416 с. : ил. - 1-10.

2. Шерстюк, Александр Николаевич. Насосы, вентиляторы, компрессоры: учебник / Шерстюк Александр Николаевич. - Москва: Высш. шк., 1972. - 341с.: ил. - 0-83.

### **5.1.2. Издания из ЭБС**

1. Посохин, В.Н. Вентиляция / В. Н. Посохин, Р. Г. Сафиуллин, В. А. Бройда; Посохин В.Н.; Сафиуллин Р.Г.; Бройда В.А. - Moscow : АСВ, 2015. - . - Вентиляция [Электронный ресурс] : Учебное издание / Под общей ред. проф. В.Н. Посохина. - М. : Издательство АСВ, 2015. - ISBN 8-978-5-4323-0102-4.

## **5.2. Дополнительная литература**

### **5.2.1. Печатные издания**

1. Насосы и компрессоры: учебник / Абдурашитов Сулейман Абдулхаирович [и др.]. - Москва : Недра, 1974. - 293с. : ил. - 1-11.

2. Гримитлин, А.М. Насосы, вентиляторы, компрессоры в инженерном обо-рудовании зданий : учеб. пособие / А. М. Гримитлин, О. П. Иванов, В. А. Пухкал. - Санкт-Петербург : АВОК Северо-Запад, 2006. - 210с. + CD-ROM. - 196-30.

### **5.2.2. Издания из ЭБС**

1. Дячек, П.И. Насосы, вентиляторы, компрессоры / П. И. Дячек; Дячек П.И. - Moscow : АСВ, 2013. - . - Насосы, вентиляторы, компрессоры [Электронный ресурс] : Учебное пособие / Дячек П.И. - М. : Издательство АСВ, 2013. - ISBN 978-5-93093-784-8.

2. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930937848.html>

## **5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

Название	Ссылка
Библиотека ЗабГУ	<a href="http://library.zabgu.ru">http://library.zabgu.ru</a>
Электронная библиотечная система «Издательство «Лань».	<a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a>
Библиотека технической литературы	<a href="http://techlib.org">http://techlib.org</a>

## **6. Перечень программного обеспечения**

Программное обеспечение общего назначения: ОС Microsoft Windows, Microsoft Office, АБВУУ FineReader, ESET NOD32 Smart Security Business Edition, Foxit Reader, АИБС "МегаПро".

Программное обеспечение специального назначения:

1) Аскон Компас-3D LT

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование помещений для проведения учебных занятий и для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закреплённой расписанием по факультету
Учебные аудитории для проведения практических занятий	
Учебные аудитории для промежуточной аттестации	
Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закреплённой расписанием по кафедре
Учебные аудитории для текущей аттестации	

## 8. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Для эффективного освоения материала дисциплины необходимым является выполнение следующих требований:

- обязательное посещение всех лекционных занятий, способствующее системному овладению материалом курса;
- все вопросы соответствующих разделов и тем по дисциплине необходимо фиксировать (на любых носителях информации);
- обязательное самостоятельное выполнение домашних заданий является важнейшим требованием и условием формирования целостного и системного знания по дисциплине;
- обязательность личной активности каждого студента на всех занятиях по дисциплине;
- в случаях неясности каких-либо вопросов, обсуждаемых на занятиях, необходимо задать соответствующие вопросы преподавателю, а не оставлять их непонятыми;
- в случаях пропусков занятий по уважительным причинам студентам предоставляется право подготовки и представления заданий и ответов на вопросы изученного материала, с расчетом на помощь преподавателя в его усвоении;
- в случаях пропусков без уважительной причины студент обязан самостоятельно изучить соответствующий материал;
- необходимым условием является самостоятельность и инициативность студентов при контроле набора баллов по дисциплине для успешного прохождения промежуточной аттестации.

Для эффективного освоения материала дисциплины в ходе практических занятий необходимо выполнение следующих требований:

- четко понимать цели предстоящих занятий (предварительно формулируются преподавателем);
- владеть навыками поиска, обработки, адаптации и презентации необходимого материала;
- уметь четко формулировать и отстаивать собственный взгляд на рассматриваемые проблемные вопросы, который необходимо подкреплять адекватной аргументацией;
- уметь выделять и формулировать противоречия по рассматриваемым проблемам, понимая их источники;

- владеть навыками публичного выступления (логично, ясно и лаконично излагать свои мысли; адекватно оценивать восприятие и понимание слушателями представляемого материала; отвечать на задаваемые вопросы; приводить адекватные и убедительные аргументы в защиту своей позиции и т.д.);
- уметь критически оценивать собственные знания, умения и навыки в динамике в сравнении с таковыми у других, с целью раскрытия дополнительных возможностей их развития;
- при подготовке к занятиям обязательно изучить рекомендуемую литературу;
- оценить различные точки зрения на проблемные вопросы нескольких исследователей, а не ограничиваться рассмотрением позиции одного автора;
- при формулировке собственной точки зрения предусмотреть убедительную ее аргументацию и возможность возникновения спорных ситуаций;
- владеть навыками работы в команде (при выполнении определенных заданий, предполагающих работу в микрогруппах, при проведении ролевых игр, дискуссий и т.д.).

Порядок организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов предполагает:

- самостоятельный поиск, обработку (анализ, синтез, обобщение и систематизацию), адаптацию необходимой по дисциплине информации;
- выполнение заданий для самостоятельной работы;
- изучение и усвоение теоретического материала, представленного на лекционных занятиях и в соответствующих литературных источниках (рекомендуемая основная и дополнительная литература);
- самостоятельное изучение отдельных вопросов курса;
- подготовка к практическим и семинарским занятиям, в соответствии с рекомендациями преподавателя (выполнение конкретных заданий, соответствующие организационные действия и т.д.).

Подготовка индивидуальных сообщений (докладов) в рамках самостоятельной работы студента предполагает достаточно длительную системную работу студента, а также в случае необходимости консультативную помощь преподавателя.

Работа должна быть тщательно продумана, спланирована и разделена на соответствующие этапы, каждый из которых требует целого ряда определенных умений и навыков:

- определение и формулировка темы сообщения или доклада (либо осмысление темы, сформулированной преподавателем в соответствующих случаях);
- составление плана с использованием анализа, синтеза, обобщения и логики построения изложения материала;
- определение источников информации;
- работа с источниками научной информации (подбор, анализ, обобщение, систематизация, адаптация и т.д.);
- формулировка основных обобщений и выводов по результатам анализа изученного материала.

Разработчик/группа разработчиков:  
Максим Станиславович Басс

**Типовая программа утверждена**

Согласована с выпускающей кафедрой  
Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.