

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 2021)
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>Знать: 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>Уметь: 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>Владеть: 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 геометрических, 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	http://library.zabgu.ru
Электронная библиотечная система «Издательство «Лань».	https://e.lanbook.com
Библиотека технической литературы	http://techlib.org

6. Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение общего назначения: ОС Microsoft Windows, Microsoft Office, АBBYY 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.