

**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.01.02 Циклы газотурбинных установок
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: Заочная

1. Организационно-методический раздел

1.1 Цели и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

Расширенное изучение циклов газотурбинных установок

Задачи изучения дисциплины:

В процессе изучения студенты должны овладеть знаниями об основных принципах алгоритмизации построения термодинамических циклов газотурбинных установок и способах их анализа.

1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Дисциплина «Циклы газотурбинных установок» относится к дисциплинам по выбору Блока 1 (Часть, формируемая участниками образовательных отношений). Курс предполагает, что студенты предварительно получили необходимую теоретическую и практическую подготовку при изучении дисциплины: «Техническая термодинамика», «Информатика и информационные технологии». Дисциплина является вспомогательной для успешного освоения дисциплин: «Паровые и газовые турбины», «Ядерные и комбинированные энергетические установки», «Тепловые и атомные электростанции».

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 5	Всего часов
Общая трудоемкость		72
Аудиторные занятия, в т.ч.	20	20
Лекционные (ЛК)	12	12
Практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	8	8
Лабораторные (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа студентов (СРС)	52	52
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-5	ИД-1 ПК-5. Демонстрирует знание требований НТД при проектировании ОПД, их элементов и систем.	Знать: Требования НТД при проектировании ОПД, их элементов и систем Уметь: Оперировать требованиями НТД при проектировании ОПД, их элементов и систем Владеть: Навыками проектирования ОПД, их элементов и систем с учетом требований НТД
ПК-5	ИД-2 ПК-5. Разрабатывает и оформляет законченные проектно-конструкторские работы по проектированию ОПД, их элементов и систем.	Знать: Основы разработки проектноконструкторских работ по проектированию ОПД, их элементов и систем Уметь: Оформлять проектноконструкторские работы по проектированию ОПД, их элементов и систем Владеть: Навыками выполнения специальных расчетов по ОПД
ПК-6	ИД-1 ПК-6. Демонстрирует знание типовых методик технико-экономического обоснования проектных разработок ОПД.	Знать: Типовых методики техникоэкономического обоснования проектных разработок ОПД. Уметь: Корректно сопоставлять варианты

		проектных разработок ОПД при оценке технико-экономических показателей Владеть: Навыками расчета техникоэкономических показателей ОПД
ПК-6	ИД-2 ПК-6. Использует типовые методики техникоэкономического обоснования проектных разработок ОПД.	Знать: Основные технико-экономические показатели проектных разработок ОПД. Уметь: Использовать типовые методики техникоэкономического обоснования проектных разработок ОПД. Владеть: Навыками расчета техникоэкономических показателей ОПД

3. Содержание дисциплины

3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

3.1 Структура дисциплины для заочной 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	Циклы газотурбинных установок	Принципы алгоритмизация термодинамических процессов	18	4	4	0	10
	1.2	Циклы газотурбинных установок	Моделирование циклов газотурбинных установок различных схем	14	6	4	0	4
	1.3	Циклы газотурбинных	Моделирование обратных циклов	10	4	2	0	4

		х установок	холодильных машин и тепловых насосов					
	1.4	Циклы газотурбинных установок	Анализ циклов	26	3	3	0	20
Итого				68	17	13	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	1.4	Принципы алгоритмизации термодинамических процессов	Основы алгоритмизации и численного моделирования термодинамических процессов. Програмное обеспечение для алгоритмизации термодинамических процессов. Функционал программного обеспечения и его интеграция с Microsoft Excel.	4
	1.4	Моделирование циклов газотурбинных установок различных схем	Особенности моделирования циклов различной сложности.	6
	1.4	Моделирование обратных циклов холодильных машин и тепловых насосов	Особенности моделирования обратных циклов холодильных машин и тепловых насосов.	4
	1.4	Анализ циклов	Энергетический и эксергетический анализ циклов.	3

3.2.2. Практические занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.4	Принципы алгоритмизации т	Численное моделирование базовых термодинамических процессов	8

		ермодинамиче ских процессов		
	1.4	Моделирован ие циклов газотурбинны х установок различных схем	Численное моделирование газотурбинных циклов различной сложности	4
	1.4	Моделирован ие обратных циклов холодильных машин и тепловых насосов	Численное моделирование обратных циклов холодильных машин и тепловых насосов	2
	1.4	Анализ циклов	Энергетический анализ разработанных моделей. Эксергетический анализ разработанных моделей.	3

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	1.4	Циклы газотурбинных установок	Работа с электронными образовательными ресурсами.	38

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. Зарубин, Владимир Степанович. Математическое моделирование в технике : учебник. вып. XXI, заключительный / Зарубин Владимир Степанович. - 2-е изд., стер. - Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2003. - 496 с. - (Математика в техническом ун-те). - ISBN 5-7038-1435-9. - ISBN 5-7038-1270-4 : 230-00.

2. Введение в математическое моделирование : учеб. пособие / под ред. П.В. Трусова. - Москва : Логос, 2007. - 440 с. - ISBN 5-98704-037-X : 376-00.

3. Вержбицкий, В.М. Численные методы: Математический анализ и обыкновенные дифференциальные уравнения : учеб. пособие для студентов вузов / В. М. Вержбицкий. - Москва : Высш. шк., 2001. - 382 с. - ISBN 5-06-003982-X : 46-55.

4. Демидович, Б.П. Численные методы анализа. Приближение функций, дифференциальные и интегральные уравнения : учеб. пособие / Б. П. Демидович, И. А. Марон, Э. З. Шувалова; под ред. Б.П. Демидовича. - 5-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2010. - 400 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная лит.). - ISBN 978-5-8114- 0799-6 : 595-32.

5.1.2. Издания из ЭБС

1. Пирумов, Ульян Гайкович. Численные методы : Учебник и практикум / Пирумов Ульян Гайкович; Пирумов У.Г. - Отв. ред. - 5-е изд. - М. : Издательство Юрайт, 2017. - 421. - (Бакалавр. Академический курс). - ISBN 978-5-534-03141-6 : 126.95. <https://www.biblio-online.ru/book/43F523F2-5AD9-448D-A8FF-212707F6A238>

5.2. Дополнительная литература

5.2.1. Печатные издания

1. Зельдович, Я.Б. Элементы прикладной математики : учебник / Я. Б. Зельдович, А. Д. Мышкис. - 4-е изд., стер. - Москва : Лань , 2002. - 592 с. - (Учебники для вузов. Специальная лит-ра). - ISBN 5-9511-0015-1 : 160-20.

2. Саврасов, Юрий Сергеевич. Оптимальные решения : лекции по методам обработки измерений / Саврасов Юрий Сергеевич. - Москва : Радио и связь, 2000. - 152с. : ил. - ISBN 5-256-01559-1 : 60-00.

3. Бахвалов, Николай Сергеевич. Численные методы в задачах и упражнениях : учеб.пособие / Бахвалов Николай Сергеевич, Лапин Александр Васильевич, Чижонков Евгений Владимирович. - Москва : Высш.шк., 2000. - 190с. - (Высш.математика). - ISBN 5-06-003684-7 : 45-00.

4. Срочко, Владимир Андреевич. Численные методы. Курс лекций : учеб. пособие / Срочко Владимир Андреевич. - Санкт-Петербург : Лань, 2010. - 208 с. - (Учебники для вузов. Специальная лит.). - ISBN 978-5-8114-1014-9 : 282-04.

5.2.2. Издания из ЭБС

1. Карманова, Е.В. Численные методы / Е. В. Карманова; Карманова Е.В. - Moscow : Флинта, 2015. - . - Численные методы [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Е.В. Карманова. - 2-е изд., стер. - М. : ФЛИНТА, 2015. - ISBN 978-5-9765-2303-6. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785976523036.html>

5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Название	Ссылка
----------	--------

6. Перечень программного обеспечения

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

Программное обеспечение специального назначения:

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, закрепленной расписанием по факультету
Учебные аудитории для проведения практических занятий	
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	

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:
Михаил Владимирович Кобылкин

Типовая программа утверждена

Согласована с выпускающей кафедрой
Заведующий кафедрой

_____ «___» _____ 20____ г.