

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 2022)
Форма обучения: Очная

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 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-5 | ИД-1 ПК-5. Демонстрирует знание требований НТД при проектировании ОПД, их элементов и систем. | <p>Знать: Требования НТД при проектировании ОПД, их элементов и систем</p> <p>Уметь: Оперировать требованиями НТД при проектировании ОПД, их элементов и систем</p> <p>Владеть: Навыками проектирования ОПД, их элементов и систем с учетом требований НТД</p> |
| ПК-5 | ИД-2 ПК-5. Разрабатывает и оформляет законченные проектно-конструкторские работы по проектированию ОПД, их элементов и систем. | <p>Знать: Основы разработки проектноконструкторских работ по проектированию ОПД, их элементов и систем</p> <p>Уметь: Оформлять проектноконструкторские работы по проектированию ОПД, их элементов и систем</p> <p>Владеть: Навыками выполнения специальных расчетов по ОПД</p> |
| ПК-6 | ИД-1 ПК-6. Демонстрирует знание типовых методик технико-экономического обоснования проектных разработок ОПД. | <p>Знать: Типовых методики техникоэкономического обоснования проектных разработок ОПД.</p> <p>Уметь: Корректно сопоставлять варианты</p> |

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

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 | Циклы газотурбинных установок | Принципы алгоритмизация термодинамических процессов | 18 | 4 | 4 | 0 | 10 |
| | 1.2 | Циклы газотурбинных установок | Моделирование циклов газотурбинных установок различных схем | 16 | 6 | 6 | 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 | 28 | 3 | 5 | 0 | 20 |
| 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 | 1.4 | 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 алгоритмизация 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. 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 |
|---------------------|---|
| ЭБС «Троицкий мост» | http://www.trmost.ru/lib-main.shtml?all_books |
| ЭБС «Юрайт» | https://urait.ru/ |
| Библиотека ЗабГУ | http://library.zabgu.ru/ |

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.