

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Забайкальский государственный университет»
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Энергетический факультет

Кафедра Тепловых электрических станций

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Мирошников С.Ф.

« ____ » _____ 20 ____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.ОД.09.Комбинированные энергетические установки

на 216 часа(ов), 6 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 2015, 2016, 2017)

Форма обучения очная, заочная

1. Организационно-методический раздел

1.1 Цель и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

Формирование у обучающихся необходимых компетенций по теории и практике комбинированных энергетических установок (КЭУ), что позволит им в дальнейшем успешно решать теоретические и практические задачи в своей профессиональной деятельности, связанной с применением в энергетике комбинированных циклов получения электрической и тепловой энергии

Задачи изучения дисциплины:

Изучение видов и типов комбинированных энергоустановок и методов повышения их экономичности, овладение принципами выбора основного и вспомогательного оборудования, особенностями расчета, знание перспектив развития КЭУ.

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: «Техническая термодинамика», «Гидрогазодинамика», «Тепломассообмен», «Котельные установки и парогенераторы», а также «Турбины ТЭС и АЭС». Предварительно для успешного освоения дисциплины в вузе обучающемуся необходимо: знать: термодинамические процессы и циклы; уравнения гидрогазодинамики и тепломассообмена; термодинамические и теплофизические свойства теплоносителей; принципы работы основного оборудования электростанций; уметь: пользоваться термодинамическими таблицами и диаграммами состояния воды и водяного пара в i - s координатах; использовать справочную и специальную литературу; иметь опыт: решения типовых задач по гидрогазодинамике и тепломассообмену; тепловому расчету элементов котельных и паротурбинных установок. Дисциплина «Комбинированные энергетические установки» входит в состав вариативной части блока 1 учебного плана направления подготовки и является ее обязательной дисциплиной. Дисциплина изучается на 3 курсе в 5 учебном семестре для очной формы обучения, и на 3 курсе в 6 учебном семестре для заочной формы обучения.

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

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 6 зачетных(ые) единиц(ы), 216 часов.

Очная форма

Виды занятий	Распределение по семестрам	Всего часов
	5 семестр	
Общая трудоемкость		216
Аудиторные занятия, в т.ч.	108	108
лекционные (ЛК)	54	54
практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	54	54
лабораторные (ЛР)	0	0

Самостоятельная работа студентов (СРС)	72	72
Форма промежуточной аттестации в семестре	Экзамен	36
Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)		

Заочная форма

Виды занятий	Распределение по семестрам	Всего часов
	6 семестр	
Общая трудоемкость		216
Аудиторные занятия, в т.ч.	26	26
лекционные (ЛК)	12	12
практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	14	14
лабораторные (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа студентов (СРС)	154	154
Форма промежуточной аттестации в семестре	Экзамен	36
Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)		

2. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Индекс компетенции	Содержание компетенции
ПК 10	Готовность к участию в работах по освоению и доведению технологических процессов

Планируемые результаты обучения по дисциплине для последовательного достижения уровней сформированности компетенций

Результат обучения

Знать	Пороговый: 1) современные технологии комбинированного производства тепловой и электрической энергии; 2) типовые методики расчета основных технологических процессов КЭУ; 3) пути повышения эффективности действующих КЭУ.
	Стандартный: 1) современные и перспективные технологии комбинированного производства тепловой и электрической энергии; 2) типовые методики расчета основных и вспомогательных технологических процессов КЭУ; 3) пути повышения эффективности действующих и перспективных КЭУ.
	Эталонный: 1) современные и перспективные технологии комбинированного производства тепловой и электрической энергии; 2) методики расчета основных и вспомогательных технологических процессов КЭУ; 3) пути повышения эффективности действующих и перспективных КЭУ.
Уметь	Пороговый: 1) проводить теплотехнические расчеты по типовым методикам; 2) выбирать серийное оборудование для реализации технологических процессов КЭУ.
	Стандартный: 1) проводить теплотехнические расчеты по типовым методикам, не затрудняясь с решениями видоизмененных типовых заданий; 2) выбирать серийное и нестандартное оборудование для реализации технологических процессов КЭУ.
	Эталонный: 1) проводить теплотехнические расчеты по типовым методикам, не затрудняясь с решениями новых не типовых заданий; 2) выбирать серийное и нестандартное оборудование для реализации технологических процессов КЭУ.
Владеть	Пороговый: 1) навыками использования справочной литературы; 2) навыками по освоению технологических процессов КЭУ.
	Стандартный: 1) навыками использования справочной литературы; 2) навыками по освоению и доведению технологических процессов КЭУ.

	Эталонный: 1) навыками использования справочной литературы и специальных нормативных документов; 2) навыками по освоению и доведению технологических процессов КЭУ.
--	--

3. Содержание дисциплины

3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Всего часов	Аудиторные занятия			СРС
				ЛК	ПЗ(СЗ)	ЛР	
1	1	Газотурбинная установка как двигатель тепловых электростанций.	22	4	8	0	10
	2	Комбинированные энергетические циклы.	6	2	0	0	4
2	3	Парогазовые установки различных типов.	22	4	10	0	8
	4	Теплофикационные установки с комбинированными циклами.	12	2	0	0	10
3	5	Комбинированные циклы тепловых насосов.	4	2	0	0	2
	6	Комбинированные установки с МГД-генераторами.	2	2	0	0	0
	7	КЭУ в области возобновляемых источников энергии	4	2	0	0	2
Итого			72	18	18	0	36

Заочная форма

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Всего часов	Аудиторные занятия			СРС
				ЛК	ПЗ(СЗ)	ЛР	
1	1	Газотурбинная установка как двигатель тепловых электростанций.	22	2	2	0	18
	2	Комбинированные энергетические циклы.	6	2	0	0	4
2	3-4	Парогазовые установки различных типов. Теплофикационные установки с комбинированными циклами.	34	2	8	0	24

3	5-7	Комбинированные циклы тепловых насосов. Комбинированные установки с МГД-генераторами. КЭУ в области возобновляемых источников энергии	10	2	0	0	8
Итого			72	8	10	0	54

3.2. Лекционные занятия

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание лекционных занятий
1	1	Цели, задачи и структура учебной дисциплины. Современное состояние большой и малой энергетики России: технико-экономическая эффективность и проблемы. Особенности работы газотурбинных установок. Способы реализации цикла Брайтона. Способы оптимизации цикла Брайтона. Рабочие процессы в газотурбинных установках. Основные характеристики и показатели работы газотурбинной установки. Газотурбинная установка как двигатель тепловых электростанций. Сравнение газотурбинных установок с другими тепловыми двигателями.
	2	Этапы развития комбинированных установок в мире. Перспективы развития энергоустановок. Комбинированные энергетические циклы. Ртутно-водяной цикл. Цикл Фильда-Барановского. Бинарный парогазовый цикл. Пути оптимизации бинарных циклов. Циклы с дожиганием топлива в продуктах сгорания газотурбинных установок. Цикл с высоконапорным парогенератором.

2	3	Парогазовые установки с котлами-утилизаторами. Установки с отдельными контурами газа и пара (ПГУ-КУ). Контактные газопаровые установки (КГПУ). Особенности тепловых процессов в контактных газопаровых. Парогазовые установки с паровыми котлами. Парогазовые установки сбросного типа (ПГУ-ПК). Парогазовые установки с параллельной и полузависимой работой. Парогазовые установки с высоконапорным парогенератором (ПГУ-ВПК).
	4	Теплофикационные установки с комбинированными циклами. Особенности ТЭЦ, использующих комбинированные циклы. Использование газотурбинных установок на ТЭЦ (ГТУ-ТЭЦ). Парогазовые установки ТЭЦ (ПГУ-ТЭЦ). Комбинированные (когенерационные) установки с двигателями внутреннего сгорания.
3	5	Комбинированные циклы тепловых насосов. Компрессионные и абсорбционные тепловые насосы. Использованием тепловых насосов в составе ТЭС и систем централизованного теплоснабжения. ТЭЦ с газомоторным приводом теплового насоса (ТН-ТЭЦ). Котельные с напорной утилизацией теплоты.
	6	МГД генератор. Устройство и принцип работы. Комбинированные установки с МГД-генераторами. ТЭС с МГД-надстройкой.
	7	КЭУ в области возобновляемых источников энергии

Заочная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание лекционных занятий
--------	---------------	-------------------------------

1	1	Цели, задачи и структура учебной дисциплины. Особенности работы газотурбинных установок. Способы реализации цикла Брайтона. Рабочие процессы в газотурбинных установках. Основные характеристики и показатели работы газотурбинной установки. Газотурбинная установка как двигатель тепловых электростанций. Сравнение газотурбинных установок с другими тепловыми двигателями.
	2	Этапы развития комбинированных установок в мире. Перспективы развития энергоустановок. Комбинированные энергетические циклы. Бинарный парогазовый цикл. Пути оптимизации бинарных циклов. Циклы с дожиганием топлива в продуктах сгорания газотурбинных установок. Цикл с высоконапорным парогенератором.
2	3-4	Парогазовые установки с котлами-утилизаторами. Установки с отдельными контурами газа и пара (ПГУ-КУ). Контактные газопаровые установки (КГПУ). Особенности тепловых процессов в контактных газопаровых. Парогазовые установки с паровыми котлами. Парогазовые установки сбросного типа (ПГУ-ПК). Парогазовые установки с параллельной и полузависимой работой. Парогазовые установки с высоконапорным парогенератором (ПГУ-ВПК). Использование газотурбинных установок на ТЭЦ (ГТУ-ТЭЦ). Парогазовые установки ТЭЦ (ПГУ-ТЭЦ).
3	5-7	Комбинированные циклы тепловых насосов. Компрессионные и абсорбционные тепловые насосы. Использование тепловых насосов в составе ТЭС и систем централизованного теплоснабжения. МГД генератор. Устройство и принцип работы. Комбинированные установки с МГД-генераторами. ТЭС с МГД-надстройкой.

3.3. Практические (семинарские) занятия

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание практических(семинарских) занятий
--------	---------------	--

1	1	Задачи входного контроля практических знаний по технической термодинамике, тепломассообмену, котельным установкам Расчет цикла ГТУ. Процессы сжатия в компрессоре. Расчет цикла ГТУ. Процессы в камерах сгорания и дожигания. Расчет цикла ГТУ. Процессы расширения в турбине. Расчет цикла ГТУ. Основные характеристики и показатели работы газотурбинной установки. Расчет цикла ГТУ. Построение цикла в T-s диаграмме. Расчет цикла ГТУ. Алгоритмизация расчета цикла ГТУ. Формирование алгоритма расчетной модели. Расчет цикла ГТУ. Алгоритмизация расчета цикла ГТУ. Построение расчетной модели. Расчет цикла ГТУ. Анализ влияния различных параметров на эффективность работы ГТУ.
---	---	---

2	3	Расчет бинарного цикла ПГУ. Расчет ПГУ-КУ. Расчет показателей ГТУ входящей в ПГУ. Расчет бинарного цикла ПГУ. Расчет ПГУ-КУ. Расчет котла утилизатора. Определение расхода теплоносителя. Расчет бинарного цикла ПГУ. Расчет ПГУ-КУ. Расчет котла утилизатора. Построение QT-диаграммы. Определение КПД КУ. Расчет бинарного цикла ПГУ. Расчет ПГУ-КУ. Определение КПД паровой турбины. Расчет паровой турбины. Расчет бинарного цикла ПГУ. Расчет ПГУ-КУ. Определение показателей эффективности ПГУ. Расчет бинарного цикла ПГУ. Расчет ПГУ-КУ. Алгоритмизация расчета. Формирование алгоритма расчетной модели. Расчет бинарного цикла ПГУ. Расчет ПГУ-КУ. Алгоритмизация расчета. Построение расчетной модели. Расчет бинарного цикла ПГУ. Расчет ПГУ-КУ. Алгоритмизация расчета. Отладка модели. Расчет бинарного цикла ПГУ. Расчет ПГУ-КУ. Анализ влияния различных параметров на эффективность работы ПГУ. Расчет цикла ПГУ с дожиганием. Расчет ПГУ-КУ. Расчет показателей ГТУ входящей в ПГУ. Расчет цикла ПГУ с дожиганием. Расчет ПГУ-КУ. Расчет котла утилизатора. Определение оптимального расхода и давления воды. Расчет цикла ПГУ с дожиганием. Расчет ПГУ-КУ. Расчет котла утилизатора. Определение оптимального расхода топлива. Расчет цикла ПГУ с дожиганием. Расчет ПГУ-КУ. Расчет котла утилизатора. Построение QT-диаграммы. Определение КПД КУ. Расчет цикла ПГУ с дожиганием. Расчет ПГУ-КУ. Расчет паровой турбины. Расчет цикла ПГУ с дожиганием. Расчет ПГУ-КУ. Определение показателей эффективности ПГУ с дожиганием. Расчет цикла ПГУ с дожиганием. Расчет ПГУ-КУ. Алгоритмизация расчета. Формирование алгоритма расчетной модели. Расчет цикла ПГУ с дожиганием. Расчет ПГУ-КУ. Алгоритмизация расчета. Построение расчетной модели. Расчет цикла ПГУ с дожиганием. Расчет ПГУ-КУ. Анализ влияния степени бинарности на эффективность работы ПГУ.
---	---	---

Заочная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание практических(семинарских) занятий
1	1	Расчет цикла ГТУ. Процесс сжатия в компрессоре. Процессы в камерах сгорания и дожигания. Процесс расширения в турбине. Расчет цикла ГТУ. Основные характеристики и показатели работы газотурбинной установки. Построение цикла в T-s диаграмме. Анализ влияния различных параметров на эффективность работы ГТУ.
2	3-4	Расчет бинарного цикла ПГУ. Расчет ПГУ-КУ. Расчет показателей ГТУ входящей в ПГУ. Расчет котла утилизатора. Определение КПД КУ Расчет бинарного цикла ПГУ. Расчет ПГУ-КУ. Расчет паровой турбины. Определение показателей эффективности ПГУ. Анализ влияния различных параметров на эффективность работы ПГУ. Расчет цикла ПГУ с дожиганием. Расчет ПГУ-КУ. Расчет показателей ГТУ входящей в ПГУ. Расчет котла утилизатора. Определение КПД КУ. Расчет цикла ПГУ с дожиганием. Расчет ПГУ-КУ. Расчет паровой турбины. Определение показателей эффективности ПГУ с дожиганием. Анализ влияния степени бинарности на эффективность работы ПГУ.

3.4. Лабораторные занятия

3.5. Организация самостоятельной работы

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание материала выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной работы
1	1	Конструктивные особенности газотурбинных установок. Режимы работы газотурбинных установок. Характеристики газотурбинных установок и фирмы, производящие газотурбинные установки	Работа с электронными образовательными ресурсами. Составление конспекта
1	2	Комбинированные энергетические циклы, использующие химическое превращение рабочего тела. Цикл Калины. Цикл Аткинсона.	Работа с электронными образовательными ресурсами. Составление конспекта.

2	3	Котлы-утилизаторы, их отличие от энергетических паровых котлов. Паровые турбины для ПГУ-КУ, турбины 2-х и 3-х давлений. Регулирование нагрузки ПГУ-КУ.	Работа с электронными образовательными ресурсами. Составление конспекта.
2	4	Проблема использования твердого топлива в ГТУ. Основные процессы получения синтетического топлива. Схемы использования твердого топлива в газотурбинных установках.	Работа с электронными образовательными ресурсами. Составление конспекта.
3	5	Оценка эффективности тепловых насосов. Особенности оценки эффективности тепловых насосов при условии их использования совместно с системами централизованного теплоснабжения.	Работа с электронными образовательными ресурсами. Составление конспекта.
3	7	Перспективные комбинированные установки на основе возобновляемых источников энергии. Эффективность применения КЭУ в Забайкальском крае	Работа с электронными образовательными ресурсами. Составление конспекта.

Заочная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание материала выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной работы
1	1	Современное состояние большой и малой энергетики России: технико-экономическая эффективность и проблемы. Способы оптимизации цикла Брайтона. Конструктивные особенности газотурбинных установок. Режимы работы газотурбинных установок. Характеристики газотурбинных установок и фирмы, производящие газотурбинные установки	Работа с электронными образовательными ресурсами. Составление конспекта.
1	2	Комбинированные энергетические циклы, использующие химическое превращение рабочего тела. Цикл Калины. Цикл Аткинсона. Ртутно-водяной цикл. Цикл Фильда-Барановского.	Работа с электронными образовательными ресурсами. Составление конспекта.
2	3-4	Котлы-утилизаторы, их отличие от энергетических паровых котлов. Паровые турбины для ПГУ-КУ, турбины 2-х и 3-х давлений. Регулирование нагрузки ПГУ-КУ. Комбинированные (когенерационные) установки с двигателями внутреннего сгорания.	Работа с электронными образовательными ресурсами. Составление конспекта.

2	5-7	Теплофикационные установки с комбинированными циклами. Особенности ТЭЦ, использующих комбинированные циклы. Проблема использования твердого топлива в ГТУ. Основные процессы получения синтетического топлива. Схемы использования твердого топлива в газотурбинных установках.	Работа с электронными образовательными ресурсами. Составление конспекта.
3	5-7	Котельные с напорной утилизацией теплоты. ТЭЦ с газомоторным приводом теплового насоса (ТН-ТЭЦ). Оценка эффективности тепловых насосов. Особенности оценки эффективности тепловых насосов при условии их использования совместно с системами централизованного теплоснабжения. КЭУ в области возобновляемых источников энергии. Эффективность применения КЭУ в Забайкальском крае.	Работа с электронными образовательными ресурсами. Составление конспекта.

4. Интерактивные формы образовательных технологий

Модуль	Номер раздела	Вид учебных занятий	Образовательные технологии	Количество часов
1	1	ЛК	Лекция-беседа на тему «Современное состояние большой и малой энергетики России: технико-экономическая эффективность и проблемы»	2
1	1	ЛК	Лекция с использованием видеопрезентации на тему «Принцип работы ГТУ».	2
1	1	ПЗ	Работа в малых группах при формировании алгоритма расчетной модели ГТУ.	2
1	1	ПЗ	Работа в малых группах при построении расчетной модели ГТУ.	2
1	1	ПЗ	Работа в малых группах при анализе влияния различных параметров на эффективность работы ГТУ.	2
2	3	ПЗ	Работа в малых группах при формировании алгоритмов расчетных моделей ПГУ.	2
2	3	ПЗ	Работа в малых группах при построении расчетных моделей ПГУ.	2
2	3	ПЗ	Работа в малых группах при анализе влияния различных параметров на эффективность работы ПГУ	2
3	7	ЛК	Лекция-дискуссия на тему «Эффективность применения КЭУ в Забайкальском крае».	2

5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Основная литература

6.1.1. Печатные издания

1. Цанев, Стефан Вичев.

Газотурбинные и парагазовые установки тепловых электростанций : учеб. пособие / Цанев Стефан Вичев, Буров Валерий Дмитриевич, Ремезов Александр Николаевич. - 2-е изд., стер. - Москва : МЭИ, 2006. - 584 с. : ил. - ISBN 5-903072-19-4 : 1580-00.

2. Тепловые электрические станции : учебник / Буров Валерий Дмитриевич [и др.]; под ред. В.М. Лавыгина, А.С. Седлова, С.В. Цанева. - 3-е изд., стер. - Москва : МЭИ, 2009. - 466 с. : ил. - ISBN 978-5-383-00404-3 : 880-00.

3. Волков, Эдуард Петрович.

Энергетические установки электростанций : учебник / Волков Эдуард Петрович, Ведяев Владимир Андреевич, Обрезков Валентин Иванович. - Москва : Энергоатомиздат, 1983. - 280 с. : ил. - 1-10.

4. Липов, Юрий Михайлович.

Котельные установки и парогенераторы : учебник / Липов Юрий Михайлович, Третьяков Юрий Михайлович. - 2-е изд., испр. - Москва ; Ижевск : Регулярная и хаотическая динамика, 2006. - 592с. - ISBN 5-93972-575-9 : 439-00.

6.1.2. Издания из ЭБС

6.2. Дополнительная литература

6.2.1. Печатные издания

1. Трухний, Алексей Данилович.

Теплофикационные паровые турбины и турбоустановки : учеб. пособие / Трухний Алексей Данилович, Ломакин Борис Владимирович. - Москва : МЭИ, 2002. - 540 с. : ил. - ISBN 5-7046-0722-5 : 929-39.

2. Турбины тепловых и атомных электрических станций : учебник / Костюк Аскольд Глебович [и др.]; под ред. А.Г. Костюка, В.В. Фролова. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : МЭИ, 2001. - 488с. : ил. - ISBN 5-7046-0844-2 : 1400-00.

3. Требунских, Сергей Анатольевич.

Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии : учеб. пособие / Требунских Сергей Анатольевич, Иванов Сергей Анатольевич, Ахмылова Марина Александровна. - Чита : ЧитГУ, 2009. - 247 с. : ил. - ISBN 978-5-9293-0391-3 : б/ц.

4. Середкин, Александр Алексеевич.

Тепломеханическое и вспомогательное оборудование электростанций : учеб. пособие / Середкин Александр Алексеевич, Стрельников Алексей Сергеевич. - Чита : ЗабГУ, 2013. - 121 с. - ISBN 978-5-9293-1020-1 : 92-00.

6.2.2. Издания из ЭБС

6.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Библиотека ЗабГУ; – Режим доступа: <http://library.zabgu.ru/>

2. ЭБС «Троицкий мост»; – Режим доступа: <http://www.trmost.ru>

3. ЭБС «Лань»; – Режим доступа: <http://www.e.lanbook.ru>

4. ЭБС «Юрайт»; – Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru>

5. ЭБС «Консультант студента»; – Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru>

6. ЭБС «Юрайт»; – Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru>

7. ЭБС «Консультант студента»; – Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru>
8. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. – Режим доступа: <http://www.gpntb.ru/>
9. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU– Режим доступа: <https://elibrary.ru/>
10. Библиотека строительства – Режим доступа: <http://www.zodchii.ws>
11. Библиотека технической литературы. – Режим доступа: <http://techlib.org>
12. Библиотека технической литературы. – Режим доступа: <http://listlib.narod.ru/>
13. Техническая библиотека. – Режим доступа: <http://techlibrary.ru/>
14. Книги по технике – Режим доступа: <http://www.yugzone.ru/x/science-technical/>
15. Автомобильная литература. – Режим доступа: <http://www.driveforce.ru/>
16. ТехЛит.ру – Режим доступа: <http://www.tehlit.ru/>
17. Электронная библиотека «eKNIGI». – Режим доступа: <https://eknigi.org/tehnika/>

7. 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:

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

672039, г. Чита, ул. Баргузинская, 49 корпус 1:

ауд. 03-107. Лаборатория технической термодинамики. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: Комплект специализированной учебной мебели. Доска аудиторная маркерная. Мультимедийное оборудование (переносное): ноутбук, проектор (хранится в ауд.03-116).

ауд. 03-115. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: Комплект специализированной учебной мебели. Доска аудиторная маркерная. Мультимедийное оборудование (переносное): ноутбук, проектор (хранится в ауд.03-116).

ауд. 03-120. Учебная аудитория для проведения курсового и дипломного проектирования, самостоятельной работы. Оснащение: Комплект специализированной учебной мебели. Доска аудиторная маркерная. Мультимедийное оборудование (переносное): ноутбук, проектор (хранится в ауд.03-116). ПК-6 шт. (в т.ч. преподавательский), принтер - 3 шт. Доступ к сети Интернет и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

9. 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;

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.).

Разработчик/группа разработчиков: доцент, Басс Максим Станиславович

**Рассмотрена на заседании кафедры
(протокол от 01.09.2017 г. № 1)**