

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

Мирошников С.Ф.

« ____ » _____ 20 ____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.08.00.Турбины тепловых и атомных электрических станций

на 288 часа(ов), 8 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 2019)

Форма обучения очная, заочная

1. Организационно-методический раздел

1.1 Цель и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

подготовка студента к выполнению эксплуатационной, научно-исследовательской, монтажно-наладочной и организационно-управленческой деятельности в области паротурбинных и газотурбинных установок для ТЭС и АЭС.

Задачи изучения дисциплины:

- исследование рабочих процессов в элементах энергетических машин при эксплуатации;
- разработка узлов и элементов энергетических машин и установок и их связь с эксплуатацией;
- расчет элементов энергетических машин, разработка вариантов решения и их анализ;
- использование информационных технологий при расчете и конструировании энергетических машин;
- использование компьютерных технологий моделирования и обработки результатов;
- осуществление технического контроля, испытаний и управления качеством в процессе производства и эксплуатации энергетических машин.

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». Предварительно для успешного освоения дисциплины в вузе обучающемуся необходимо: знать: термодинамические процессы и циклы; основные гидрогазодинамические зависимости. уметь: пользоваться термодинамическими таблицами и диаграммами состояния воды и водяного пара в i - s координатах. иметь опыт: решения типовых задач по гидрогазодинамике и тепло-массообмену. Предполагается также, что обучающиеся получили определенные практические знания в ходе своей работы на энергетических предприятиях региона. Дисциплина «Турбины тепловых и атомных электрических станций» входит в состав вариативной части блока 1 учебного плана направления подготовки и является ее обязательной дисциплиной.

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

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 8 зачетных(ые) единиц(ы), 288 часов.

Очная форма

Виды занятий	Распределение по семестрам		Всего часов
	5 семестр	6 семестр	
Общая трудоемкость			288
Аудиторные занятия, в т.ч.	68	64	132
лекционные (ЛК)	34	32	66

практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	34	32	66
лабораторные (ЛР)	0	0	0
Самостоятельная работа студентов (СРС)	40	44	84
Форма промежуточной аттестации в семестре	Зачет	Экзамен	36
Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)		КП	

Заочная форма

Виды занятий	Распределение по семестрам		Всего часов
	6 семестр	7 семестр	
Общая трудоемкость			288
Аудиторные занятия, в т.ч.	26	24	50
лекционные (ЛК)	14	12	26
практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	12	12	24
лабораторные (ЛР)	0	0	0
Самостоятельная работа студентов (СРС)	82	84	166
Форма промежуточной аттестации в семестре	Зачет	Экзамен	36
Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)		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 к разработке схем размещения ОПД в соответствии с технологией производства	ИД-1ПК-1 Способен принимать и обосновывать конкретные технические решения при разработке ОПД, их элементов и систем	Знать: типовые методики теплотехнических расчетов турбин ТЭС и АЭС; общую методику расчета принципиальных тепловых схем тур-бин и особенности расчета отдельных регенеративных схем турбоустановок; Уметь: проводить теплотехнические расчеты по типовым методикам, не затрудняясь с решениями новых задач; пользоваться стандартными номограммами и диаграммами режимов тур-бин, умело вводя поправки на отклонения параметров от стандартных значений Владеть: принципами системного подхода к выбору структуры и параметров турбин; методами компьютерного углуб-ленного расчета тепловых схем и их отдельных узлов
	ИД-2ПК-1 Соблюдает правила технологической дисциплины при эксплуатации ОПД	Знать: особенности эксплуатации турбин ТЭС и АЭС; Уметь: пользоваться стандартными номограммами и диаграммами режимов тур-бин, умело вводя поправки на отклонения параметров от стандартных значений; Владеть: основами эксплуатации турбин ТЭС и АЭС.
ПК-5 способен принимать и обосновывать конкретные технические решения при разработке ОПД, их элементов и систем	ИД-1ПК-5 Демонстрирует знание требований НТД при проектировании ОПД, их элементов и систем	Знать: нормы технологического проектирования турбин Уметь: исчерпывающе и четко обосновывать принятые проектные решения; выбирать серийное и не-стандартное оборудование для проектируемых турбин ТЭС и АЭС Владеть: навыками умелого использования справочной литературы и специальных нормативных документов в ходе проектирования;
	ИД-2ПК-5 Разрабатывает и оформляет законченные проектно-конструкторские работы по проектированию ОПД, их элементов и систем	Знать: современные и перспективные технологии для производства тепловой и электрической энергии тур-бинами; современные и пер-спективные пути повышения энергетической эффективно-сти турбин на стадии их проектирования Уметь: разрабатывать и оформлять проектно-конструкторские работы. Владеть: методами сбора и углубленного анализа дан-ных для проектирования турбин; навыками использования справочной литературы и специальных нормативных документов

3. Структура и 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			СРС
					ЛК	ПЗ (СЗ)	ЛР	
1	1	Краткая история развития турбомашин. Современное состояние и перспективы развития.	Введение. Классификация турбин.	9	4			5
	2	Типы турбин ТЭС и АЭС	История развития турбомашин. Принцип действия турбины.	9	4			5
2	3	Технико-экономические показатели турбин	Основные уравнения.	14	4	5		5
	4	Методы повышения экономичности турбин	Ступень турбины.	14	4	5		5
3	5	Основные уравнения для расчета ступеней тур-бин	Треугольники скоростей.	15	5	5		5
	6	Особенности расчета многоступенчатой турбины	Баланс потерь в ступени.	15	5	5		5
4	7	Особенности турбин АЭС.	Тепловой процесс в многоступенчатой турбине.	16	4	7		5
	8	Турбины большой мощности и их надежность.	Коэффициент возврата теплоты. Осевые усилия в многоступенчатой турбине и способы их уравнивания.	16	4	7		5
5	9	Работа ступени при переменном режиме.	Понятие расчетного режима. Не-расчетные режимы. Пример фактической работы турбоагрегатов на ТЭС и АЭС. Турбинные решетки при переменном режиме работы.	18	5	5		8

	10	Работа турбины при переменном режиме.	Сетка расходов пара. Расширение в косом срезе сопла. Работа ступени при переменном режиме. Степень реактивности и КПД при изменении отношения скоростей в ступени.	18	5	5		8
6	11	Системы парораспределения	Влияние изменения параметров пара на мощность, экономичность и надежность турбины. Влияние состояния проточной части (отложение солей, повреждения лопаточного аппарата) на мощность и экономичность турбины.	18	5	5		8
	12	Влияние изменения параметров пара на мощность, экономичность и надежность турбины.	Турбины для комбинированной выработки тепловой и электрической энергии. Диаграммы режимов турбин с регулируемыми отборами пара. Газотурбинные установки. Особенности конструкций и тепловых схем	18	5	5		8
7	13	Турбины для комбинированной выработки тепловой и электрической энергии	Условия работы узлов и деталей турбины в выбор материалов для них. Материалы для основных элементов. Критерии прочности. Запасы прочности. Корпус турбины. Прочность и деформация диафрагм.	18	6	6		6

	14	Конденсационные устройства паровых турбин	Конденсационные устройства паровых турбин. Схема конденсационной установки, конструкция конденсаторов. Тепловые процессы в кон-денсаторе. Паровое сопротивление конденсатора, переохлажде-ние конденсата. Тепловой расчет конденсатора.	18	6	6		6
Итого				216	66	66	0	84

3.1 Структура дисциплины для заочной формы обучения

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Темы раздела	Всего часов	Аудиторные занятия			СРС
					ЛК	ПЗ (СЗ)	ЛР	
1	1	Краткая история развития турбомашин. Современное состояние и перспективы развития.	Введение. Классификация турбин.	6	1			5
	2	Типы турбин ТЭС и АЭС	История развития турбомашин. Принцип действия турбины.	6	1			5
2	3	Технико-экономические показатели турбин	Основные уравнения.	17	2	2		13
	4	Методы повышения экономичности турбин	Ступень турбины.	17	2	2		13
3	5	Основные уравнения для расчета ступеней турбин	Треугольники скоростей.	17	2	2		13
	6	Особенности расчета многоступенчатой турбины	Баланс потерь в ступени.	17	2	2		13
4	7	Особенности турбин АЭС.	Тепловой процесс в многоступенчатой турбине.	14	2	2		10

	8	Турбины большой мощности и их надежность.	Коэффициент возврата теплоты. Осевые усилия в многоступенчатой турбине и способы их уравнивания.	14	2	2		10
5	9	Работа ступени при переменном режиме.	Понятие расчетного режима. Нерасчетные режимы. Пример фактической работы турбоагрегатов на ТЭС и АЭС. Турбинные решетки при переменном режиме работы.	26	2	2		22
	10	Работа турбины при переменном режиме.	Сетка расходов пара. Расширение в косом срезе сопла. Работа ступени при переменном режиме. Степень реактивности и КПД при изменении отношения скоростей в ступени.	26	2	2		22
6	11	Системы парораспределения	Влияние изменения параметров пара на мощность, экономичность и надежность турбины. Влияние состояния проточной части (отложение солей, повреждения лопаточного аппарата) на мощность и экономичность турбины.	16	2	2		12
	12	Влияние изменения параметров пара на мощность, экономичность и надежность турбины.	Турбины для комбинированной выработки тепловой и электрической энергии. Диаграммы режимов турбин с регулируемыми отборами пара. Газотурбинные установки. Особенности конструкций и тепловых схем	16	2	2		12

7	13	Турбины для комбинированной выработки тепловой и эле	Условия работы узлов и деталей турбины в выбор материалов для них. Материалы для основных элементов. Критерии прочности. Запасы прочности. Корпус тур-бины. Прочность и деформация диафрагм.	12	2	2		8
	14	Конденсационные устройства паровых турбин	Конденсационные устройства паровых турбин. Схема конденсационной установки, конструкция конденсаторов. Тепловые процессы в кон-денсаторе. Паровое сопротивление конденсатора, переохлажде-ние конденсата. Тепловой расчет конденсатора.	12	2	2		8
Итого				216	26	24	0	166

3.4. Содержание разделов дисциплины

3.4.1. Лекционные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)	
				ОФО	ЗФО
	1	Введение. Классифи-кация турбин. История развития турбомашин. Принцип действия турбины.	Предмет и задачи курса. Класси-фикация энергетических турбо-машин: паровая и газовая турби-на, компрессор, вентилятор, насос. Применение турбомашин в энергетике и других отраслях промышленности. Турбинные установки ТЭС и АЭС. Краткая история развития турбомашин. Современное состояние и пер-спективы развития. Принцип действия турбины. Конструкция типовой паровой и газовой турбин, компрессора.	8	2

1	2	Основные уравнения. Ступень турбины.	Паротурбинная установка и ее экономичность. Пути повышения КПД. Газотурбинная установка и ее экономичность. Пути повышения КПД. Маневренность ГТУ. Парогазовые установки. Основные уравнения для потока сжимаемой жидкости: уравнение состояния, уравнение неразрывности, уравнение количества движения, уравнение сохранения энергии. Ступень турбины. Преобразование энергии в турбинной ступени. Усилия, действующие на рабочие лопатки. Мощность ступени. Удельная работа.	8	4
	3	Треугольники скоростей. Баланс потерь в ступени.	Паротурбинная установка и ее экономичность. Пути повышения КПД. Газотурбинная установка и ее экономичность. Пути повышения КПД. Маневренность ГТУ. Парогазовые установки. Основные уравнения для потока сжимаемой жидкости: уравнение состояния, уравнение неразрывности, уравнение количества движения, уравнение сохранения энергии. Ступень турбины. Преобразование энергии в турбинной ступени. Усилия, действующие на рабочие лопатки. Мощность ступени. Удельная работа.	10	4
	4	Тепловой процесс в многоступенчатой турбине.	Тепловой процесс в многоступенчатой турбине. Общие потери в турбине. Коэффициент возврата теплоты. Осевые усилия в многоступенчатой турбине и способы их уравнивания. Эрозия деталей турбины. Особенности ступеней влажного пара турбин АЭС. Сепарация влаги в турбине. Тепловой расчет паровой турбины. Особенности расчета газовых турбин. Предельная мощность однопоточной турбины и выбор размеров последней ступени. Обзор конструкций многоступенчатых паровых и газовых турбин. Конструктивные проблемы создания турбин большой мощности и обеспечения их надежности.	8	4

2	5	Турбинные решетки при переменном режиме работы	Понятие расчетного режима. Нерасчетные режимы. Пример фактической работы турбоагрегатов на ТЭС и АЭС. Турбинные решетки при переменном режиме работы. Сетка расходов пара. Расширение в косом срезе сопла. Работа ступени при переменном режиме. Степень реактивности и КПД при изменении отношения скоростей в ступени. Работа турбины при переменном режиме. Распределение давлений и теплотерпадов по ступеням турбины при переменном пропуске рабочего тела и его параметров. Формулы Стодоль-Флюгеля. Работа последней ступени в группе. Работа турбин с дроссельным и сопловым парораспределением при переменном режиме работы. Обводное парораспределение. Выбор системы парораспределения. Регулирование мощности турбины способом скользящего давления.	10	4
	6	Турбины для комбинированной выработки тепловой и электрической энергии.	Влияние изменения параметров пара на мощность, экономичность и надежность турбины. Влияние состояния проточной части (отложение солей, повреждения лопаточного аппарата) на мощность и экономичность турбины. Турбины для комбинированной выработки тепловой и электрической энергии. Диаграммы режимов турбин с регулируемыми отборами пара. Газотурбинные установки. Особенности конструкций и тепловых схем Основные элементы ГТУ и их конструкции. Схемы и особенности парогазовых установок. Экономическая эффективность использования ПГУ.	10	4

	7	Надежность и прочность.	Условия работы узлов и деталей турбины в выбор материалов для них. Материалы для основных элементов. Критерии прочности. Запасы прочности. Корпус турбины. Прочность и деформация диафрагм. Расчет рабочих лопаток на прочность: растяжение лопатки центробежными силами, статический изгиб. Колебания лопаток. Возмущающие силы. Вибрационная диаграмма для рабочих лопаток и методы отстройки от резонансов. Вибрация валопроводов. Критическая частота вращения ротора. Низкочастотная вибрация роторов турбин. Подшипники. Причины температурных напряжений и их определение. Малоцикловая усталость. Изменение зазоров при тепловых расширениях, система организации тепловых расширений. Конденсационные устройства паровых турбин. Схема конденсационной установки, конструкция конденсаторов. Тепловые процессы в конденсаторе. Паровое сопротивление конденсатора, переохлаждение конденсата. Тепловой расчет конденсатора. Основы эксплуатации конденсационных установок, в том числе при переменных режимах. Воздушная и водяная плотности конденсатора. Регулирование турбин. Задачи регулирования турбины. Принципиальные схемы регулирования турбин различных типов. Статические характеристики регулирования. Система защиты турбоагрегата. Система маслоснабжения. Особенности пусков паровых турбин из разного теплового состояния. Автоматизация управления турбиной и турбоустановкой.	12	4
--	---	-------------------------	--	----	---

3.4.2. Практические занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)	
				ОФО	ЗФО

1	1	Показатели экономичности турбоустановки. Характеристики и параметры потоков в каналах ступеней.	Расчет показателей экономичности турбоустановки. Расчет характеристик и параметров потоков в каналах ступеней турбомашин.	10	4
	2	КПД ступени турбины. Характеристики турбинных решеток.	Расчет относительного лопаточного КПД ступени. Расчет характеристик турбинных решеток. Расчет размеров турбинной ступени.	10	4
	3	Расчет многоступенчатой турбины	Расчет и проектирование ступени с учетом изменения параметров потока по радиусу. Тепловой расчет многоступенчатой турбины	14	4
2	4	Переменный режим работы турбины.	Переменный режим работы турбинных решеток. Работа турбины при переменном режиме	10	4
	5	Парораспределение турбины.	Расчет турбин с дроссельным и сопловым парораспределением. Расчет влияния изменения параметров пара на характеристики турбоустановки. Турбины для комбинированной выработки тепловой и электрической энергии.	10	4
	6	Расчет на прочность.	Расчет на прочность деталей статора. Расчет на прочность рабочих лопаток. Расчет критической частоты вращения ротора.	12	4

3.4.3. Лабораторные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)	
				ОФО	ЗФО

3.6. Самостоятельная работа студентов

Модуль	Номер раздела	Содержание материала, выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (в часах)	
				ОФО	ЗФО
1	1	Изучение основных узлов деталей, конструкции, тепловой схемы и характеристик паровых и газовых турбин. Расчет показателей экономичности турбоустановки.	Выполнение домашних контрольных работ;	10	10

1	2	Расчет характеристик и параметров потоков в каналах ступеней турбомашин. Расчет относительного лопаточного КПД ступени.	Выполнение домашних контрольных работ;	10	26
1	3	Расчет характеристик турбинных решеток. Расчет размеров турбинной ступени. Расчет относительного лопаточного КПД ступени.	Выполнение домашних контрольных работ;	10	26
1	4	Расчет и проектирование ступени с учетом изменения параметров потока по радиусу. Тепловой расчет многоступенчатой турбины.	Выполнение домашних контрольных работ;	10	20
2	5	Переменный режим работы турбинных решеток. Переменный режим работы турбинной ступени. Работа турбины при переменном режиме.	Выполнение элементов курсового проекта.	16	44
2	6	Расчет турбин с дроссельным и сопловым парораспределением. Расчет влияния изменения параметров пара на характеристики турбоустановки.	Выполнение элементов курсового проекта.	16	24
2	7	Турбины для комбинированной выработки тепловой и электрической энергии. Расчет на прочность деталей статора. Расчет на прочность рабочих лопаток.	Выполнение элементов курсового проекта.	12	16

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

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

Александров, Алексей Александрович. Термодинамические основы циклов теплоэнергетических установок : учеб. пособие / Александров Алексей Александрович. - 2-е изд., стер. - Москва : МЭИ, 2006. - 158 с. : ил. - ISBN 5-903072-60-7 : 345-00.

Турбины ТЭС и АЭС. Курсовое проектирование : учеб. пособие / Басс Максим Станиславович, Иванов Сергей Анатольевич. - Чита : ЧитГУ, 2006. - 103с. + эл. версия. - ISBN 5-9293-0212-X : 54-80.

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.

5.1.2. Издания из ЭБС

Кудинов, А.А. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях. / А. А. Кудинов, С. К. Зиганшина; Кудинов А.А.; Зиганшина С.К. - Moscow: Машиностроение, 2011. - . - Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях. [Электронный ресурс] / Кудинов А. А., Зиганшина С. К. - М.: Машиностроение, 2011.

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785942755584.html>

Бекман, Игорь Николаевич. Ядерные технологии: Учебник / Бекман Игорь Николаевич; Бекман И.Н. - 2-е изд. - М.: Издательство Юрайт, 2017. - 404. - (Университеты России). - ISBN 978-5-534-00418-2: 152.33.

<http://www.biblio-online.ru/book/544E97B7-6B6B-4696-AD7F-E1DD08E7E6CC>

5.2. Дополнительная литература

5.2.1. Печатные издания

Цанев, Стефан Вичев. Газотурбинные и парогазовые 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.

Альбицкий, Ф.Ф. Наладка и настройка систем регулирования паровых турбин / Ф. Ф. Альбицкий. - Москва : Энергоатомиздат, 1987. - 88с. : ил. - 0-30.

5.2.2. Издания из ЭБС

Строительство тепловых электростанций. Том 1. Проектные решения тепловых электростанций / И. К. Вишницкий [и др.]; Вишницкий И.К.; Кириллов Ю.И.; Лейпунский Б.Ф.; Пергаменщик Б.К.; Сапожников Ф.В.; Теличенко В.И. - Moscow : АСВ, 2010. - . - Строительство тепловых электростанций. Том 1. Проектные решения тепловых электростанций [Электронный ре-сурс] : Учебник для вузов / Под ред. проф. В. И. Теличенко. - М. : Издательство АСВ, 2010. - ISBN 978-5-93093-731-2.

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930937312.html>

5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Библиотека ЗабГУ. – Режим доступа: <http://library.zabgu.ru/>
2. Электронная библиотечная система «Издательство «Лань». – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>
3. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн». – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>
4. Электронная библиотечная система «Консультант студента. Электронная библиотека технического вуза». – Режим доступа: <http://studentlibrary.ru/>
5. Электронная библиотечная система «Юрайт». – Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/>
6. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. – Режим доступа: <http://www.gpntb.ru/>
7. Библиотека технической литературы. – Режим доступа: <http://techlib.org>
8. Библиотека технической литературы. – Режим доступа: <http://listlib.narod.ru/>
9. Техническая библиотека. – Режим доступа: <http://techlibrary.ru/>
10. Автомобильная литература. – Режим доступа: <http://www.driveforce.ru/>
11. Электронная библиотека «eKNIGI». – Режим доступа: <https://eknigi.org/tehnika/>

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: 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, закрепленной расписанием по факультету
Учебные аудитории для проведения практических 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.

Выполнению курсовой работы по данной дисциплине в рамках самостоятельной работы студента способствуют методические указания (Турбины ТЭС и АЭС. Курсовое проектирование : учеб. пособие / Басс Максим Станиславович, Иванов Сергей Анатольевич. - Чита : ЧитГУ, 2006. - 103с. + эл. версия. - ISBN 5-9293-0212-X : 54-80.).

Разработчик/группа разработчиков: Басс Максим Станиславович

**Рассмотрена на заседании кафедры
(протокол от 09.09.2019 г. № 1)**

Согласована с выпускающей кафедрой

Заведующий кафедрой

«____» _____ 20____ г.