

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ 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.8.Тепловые и атомные электростанции

на 252 часа(ов), 7 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 2018)

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 тепловых и атомных электрических станций, что позволит им в дальнейшем успешно решать теоретические и практические задачи в своей профессиональной деятельности, связанной с проектированием, испытаниями, наладкой и эксплуатацией оборудования тепловых электростанций.

Задачи изучения дисциплины:

Изучение типов электростанций и методов повышения их экономичности, овладение принципами выбора основного и вспомогательного оборудования, особенностями расчета тепловых схем, знание перспектив развития ТЭС и АЭС.

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: «Гидрогазодинамика», «Теоретические основы теплотехники», «Котельные установки и парогенераторы», «Турбины тепловых и атомных электрических станций». Предполагается также, что обучающиеся получили определенные практические знания в ходе прохождения практики на энергетических предприятиях региона. Дисциплина «Тепловые и атомные электростанции» входит в состав вариативной части блока 1 учебного плана направления подготовки и является ее обязательной дисциплиной. Дисциплина изучается студентами очной формы обучения на 3 и 4 курсах в 6 и 7 учебных семестрах и студентами заочной формы обучения на 4 и 5 курсах в 8 и 9 семестрах.

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

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 7 зачетных(ые) единиц(ы), 252 часов.

Очная форма

Виды занятий	Распределение по семестрам		Всего часов
	6 семестр	7 семестр	
Общая трудоемкость			252
Аудиторные занятия, в т.ч.	72	54	126
лекционные (ЛК)	36	18	54
практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	36	36	72
лабораторные (ЛР)	0	0	0
Самостоятельная работа студентов (СРС)	36	54	90

Форма промежуточной аттестации в семестре	Зачет	Экзамен	36
Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)		КП	

Заочная форма

Виды занятий	Распределение по семестрам		Всего часов
	8 семестр	9 семестр	
Общая трудоемкость			252
Аудиторные занятия, в т.ч.	12	20	32
лекционные (ЛК)	6	8	14
практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	6	12	18
лабораторные (ЛР)	0	0	0
Самостоятельная работа студентов (СРС)	96	88	184
Форма промежуточной аттестации в семестре	Зачет	Экзамен	36
Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)		КП	

2. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Индекс компетенции	Содержание компетенции
ПК-1	Способность участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией
ПК-2	Способность проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием

ПК-3	Способность участвовать в проведении предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам
------	--

Планируемые результаты обучения по дисциплине для последовательного достижения уровней сформированности компетенций

Результат обучения	
Знать	Пороговый: 1) современные технологии, применяемые на электростанциях для производства тепловой и электрической энергии; 2) основную нормативно-техническую документацию по проектированию тепловых электростанций 3) типовые методики теплотехнических расчетов оборудования ТЭС; 4) общую методику расчета принципиальных тепловых схем электростанций; 5) нормы технологического проектирования тепловых электрических станций и тепловых сетей (ВНТП-81), касающиеся основного оборудования 6) технико-экономические показатели эффективности электростанций; 7) пути повышения экономичности тепловых электростанций на стадиях их проектирования и эксплуатации
	Стандартный: 1) современные и перспективные технологии производства тепловой и электрической энергии на электростанциях; 2) нормативно-техническую документацию по проектированию тепловых электростанций 3) типовые методики теплотехнических расчетов оборудования ТЭС; 4) общую методику расчета принципиальных тепловых схем и особенности расчета для различных электростанций: КЭС и ТЭЦ; 5) нормы технологического проектирования тепловых электрических станций и тепловых сетей (ВНТП-81), касающиеся основного и вспомогательного оборудования 6) технико-экономические показатели эффективности ТЭС и АЭС; 7) пути повышения экономичности тепловых электростанций на стадиях их проектирования и эксплуатации

	Эталонный: 1) современные и перспективные технологии для производства тепловой и электрической энергии на электростанциях; 2) нормативно-техническую документацию по проектированию тепловых электростанций 3) типовые методики теплотехнических расчетов оборудования ТЭС и АЭС; 4) общую методику расчета принципиальных тепловых схем электростанций и особенности расчета отдельных регенеративных схем турбоустановок; 5) нормы технологического проектирования тепловых электрических станций и тепловых сетей (ВНТП-81), касающиеся различного оборудования 6) технико-экономические показатели эффективности ТЭС и АЭС; 7) пути повышения экономичности тепловых электростанций на стадиях их проектирования и эксплуатации
Уметь	Пороговый: 1) анализировать литературные источники; 2) представлять итоги анализа различных исходных данных в виде рефератов, сообщений; 3) проводить теплотехнические расчеты по типовым методикам; 4) пользоваться стандартными номограммами и диаграммами режимов оборудования ТЭС; 5) обосновывать принятые проектные решения; 6) выбирать серийное оборудование для проектируемых ТЭС и АЭС 7) проводить общие расчеты с технико-экономическим обоснованием принятых решений; 8) выбирать из предлагаемого перечня необходимые методы технико-экономического обоснования
	Стандартный: 1) анализировать литературные источники, в т.ч. нормативные документы; 2) представлять итоги анализа различных исходных данных в виде рефератов, сообщений, докладов-презентаций 3) проводить теплотехнические расчеты по типовым методикам, не затрудняясь с решениями видоизмененных задач; 4) пользоваться стандартными номограммами и диаграммами режимов оборудования ТЭС, вводя поправки на отклонения параметров от стандартных значений; 5) последовательно и четко обосновывать принятые проектные решения; 6) выбирать серийное оборудование для проектируемых ТЭС и АЭС 7) проводить углубленные расчеты с технико-экономическим обоснованием принятых решений; 8) выбирать самостоятельно необходимые методы технико-экономического обоснования

	Эталонный: 1) анализировать литературные источники, в т.ч. нормативные документы различных уровней; 2) представлять итоги анализа различных исходных данных в виде рефератов, сообщений, докладов-презентаций 3) проводить теплотехнические расчеты по типовым методикам, не затрудняясь с решениями новых задач; 4) пользоваться стандартными номограммами и диаграммами режимов оборудования ТЭС, умело вводя поправки на отклонения параметров от стандартных значений; 5) исчерпывающе и четко обосновывать принятые проектные решения; 6) выбирать серийное и нестандартное оборудование для проектируемых ТЭС и АЭС 7) проводить углубленные расчеты с технико-экономическим обоснованием принятых решений; 8) выбирать самостоятельно необходимые методы технико-экономического обоснования
Владеть	Пороговый: 1) методами упрощенного сбора и анализа данных для проектирования энергообъектов; 2) навыками использования справочной литературы и специальных нормативных документов 3) навыками использования справочной литературы и специальных нормативных документов в ходе проектирования; 4) общими принципами системного подхода к выбору структуры и параметров тепловых электростанций; 5) методами компьютерного общего расчета тепловых схем 6) несколькими методами технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов и их элементов; 7) основными навыками выбора оптимальных проектных решений
	Стандартный: 1) методами сбора и анализа данных для проектирования энергообъектов; 2) навыками использования справочной литературы и специальных нормативных документов 3) навыками умелого использования справочной литературы и специальных нормативных документов в ходе проектирования; 4) принципами системного подхода к выбору структуры и параметров тепловых электростанций; 5) методами компьютерного общего расчета тепловых схем и их отдельных узлов 6) стандартными методами технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов и их элементов; 7) современными навыками выбора оптимальных проектных решений

	Эталонный: 1) методами сбора и углубленного анализа данных для проектирования энергообъектов; 2) навыками использования справочной литературы и специальных нормативных документов 3) навыками умелого использования справочной литературы и специальных нормативных документов в ходе проектирования; 4) принципами системного подхода к выбору структуры и параметров тепловых электростанций; 5) методами компьютерного углубленного расчета тепловых схем и их отдельных узлов 6) существующими методами и методиками технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов и их элементов; 7)) современными навыками выбора оптимальных проектных решений
--	---

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	Состояние и современные проблемы энергетики	8	4	2	0	2
	2	Типы ТЭС и АЭС	8	4	2	0	2
2	3	Технико-экономические показатели электростанций	16	4	6	0	6
	4	Методы повышения экономичности ТЭС и АЭС	24	8	8	0	8
3	5	Балансы пара, воды и способы восполнения их потерь	18	4	8	0	6
	6	Деаэрация воды на электростанциях	8	4	2	0	2
4	7	Внешнее теплоснабжение	12	4	4	0	4
	8	Принципиальные тепловые схемы электростанций	14	4	4	0	6
5	9	Развернутые тепловые схемы и вспомогательное оборудование	42	6	16	0	20
	10	Компоновка главного корпуса электростанций	10	2	2	0	6
6	11	Техническое водоснабжение и топливоснабжение электростанций	18	4	6	0	8
	12	Очистка дымовых газов и золошлакоудаление	14	2	6	0	6

7	13	Генеральный план электростанций	10	2	2	0	6
	14	Перспективные типы электростанций. Энергосбережение	14	2	4	0	8
Итого			216	54	72	0	90

Заочная форма

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Всего часов	Аудиторные занятия			СРС
				ЛК	ПЗ(СЗ)	ЛР	
1	1	Состояние и современные проблемы энергетики	6	1	0	0	5
	2	Типы ТЭС и АЭС	6	1	0	0	5
2	3	Технико-экономические показатели электростанций	27	1	2	0	24
	4	Методы повышения экономичности ТЭС и АЭС	27	1	2	0	24
3	5	Балансы пара, воды и способы восполнения их потерь	11	1	1	0	9
	6	Деаэрация воды на электростанциях	11	1	1	0	9
4	7	Внешнее теплоснабжение	10	0	0	0	10
	8	Принципиальные тепловые схемы электростанций	10	0	0	0	10
5	9	Развернутые тепловые схемы и вспомогательное оборудование	29	2	4	0	23
	10	Компоновка главного корпуса электростанций	29	2	4	0	23
6	11	Техническое водоснабжение и топливоснабжение электростанций	15	1	2	0	12
	12	Очистка дымовых газов и золошлакоудаление	15	1	2	0	12
7	13	Генеральный план электростанций	10	1	0	0	9
	14	Перспективные типы электростанций. Энергосбережение	10	1	0	0	9
Итого			216	14	18	0	184

3.2. Лекционные занятия

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание лекционных занятий
1	1	Предмет и задачи курса. Роль энергетики в народном хозяйстве страны. Энергетические ресурсы. Структура топливно-энергетического баланса России. Значение тепловых и атомных электростанций в энергетике страны. Проблемы развития энергетики и пути их разрешения
	2	Классификация электростанций. Типы ТЭС и АЭС. Общая характеристика ТЭС. Технологическая схема паротурбинных электростанций. Характеристика промышленной ТЭС. Цеховая структура и организация управления электростанциями. Основные потребители тепловой и электрической энергии. Графики нагрузок. Оптимизация режимов энергопроизводства и энергопотребления.
2	3	Раздельное и комбинированное энергопроизводство. Тепловые балансы КЭС и ТЭЦ. Распределение потерь по элементам электростанций. Энергетические показатели КЭС и АЭС, парогазовых и газотурбинных установок. Энергетические показатели ТЭЦ с паровыми, газотурбинными и парогазовыми установками. Удельная выработка электроэнергии на тепловом потреблении. Коэффициенты недовыработки и ценности тепла. Сопоставление показателей раздельных и комбинированных установок.
	4	Начальные и конечные параметры пара, их влияние на тепловую экономичность. Снижение конечного давления в теплофикационных турбоустановках. Встроенные теплофикационные пучки конденсаторов. Промежуточный перегрев пара: назначение, схемы, параметры. Промперегрев и разделительное давление на АЭС. Регенеративный подогрев питательной воды. Расходы пара и тепла на турбоустановку с регенерацией. КПД регенеративного цикла. Распределение подогрева по ступеням. Выбор параметров регенеративного подогрева. Схемы включения регенеративных подогревателей. Способы отвода дренажей. Типы регенеративных подогревателей: конструкции и принципы теплового расчета. Назначение пароохладителей и охладителей дренажей. Модернизация электростанций: пристройка и надстройка. Тепловая экономичность расширения электростанций. Модернизация устаревших паротурбинных установок (создание регулируемых отборов, перевод в противодействие и пр.).

3	5	Потери пара и конденсата на электростанциях. Методы снижения и восполнения потерь. Расширители непрерывной продувки котлов: схемы и тепловой расчет. Балансы расходов пара, конденсата и питательной воды. КПД электростанций с учетом потерь пара и конденсата. Способы восполнения потерь. Принципы выбора способа подготовки добавочной воды. Испарительные установки: назначение, схемы включения, параметры, расчет.
	6	Назначение и требования к деаэрационным установкам. Физические основы термической деаэрации. Типы и конструкции деаэраторов. Схемы их включения и тепловой расчет. Защитные устройства деаэраторов. Способы предотвращения самовскипания. Барботажная деаэрация в конденсаторах турбин. Бездеаэрационные тепловые схемы. Деаэрация добавочной воды теплосети.
4	7	Отпуск теплоты на отопление. Графики тепловых нагрузок. Способы регулирования отпуска тепла. Схемы подогрева сетевой воды. Тепловой расчет подогревателей. Коэффициент теплофикации ТЭЦ. Пиковые ступени подогревательных установок. Отпуск технологического пара на ТЭЦ. Редукционно-охладительные установки: назначение, тепловой расчет. Паропреобразователи, их включение в тепловую схему. Системы возврата и очистки конденсата с производства.
	8	Назначение принципиальных и полных (развернутых) тепловых схем. Выбор основного оборудования электростанций. Расчетные режимы ТЭС. Составление принципиальной тепловой схемы (выбор системы регенерации, использование пара уплотнений и эжекторов, выбор схемы включения питательных насосов и пр.). Методика расчета принципиальной тепловой схемы. Особенности расчета тепловых схем ТЭС с турбинами типа К, Т, ПТ и Р. Принципиальные тепловые схемы АЭС с реакторами ВВЭР и РБМК (одноконтурные и двухконтурные схемы). Тепловые схемы и энергетические характеристики парогазовых установок ТЭС.

5	9	Содержание развернутой тепловой схемы. Резервирование основных и вспомогательных агрегатов. Схемы главных трубопроводов. Блочные схемы и их преимущество. Требования надежности и экономичности вспомогательного оборудования. Выбор типа привода, схемы включения и мощности питательных, циркуляционных, конденсатных, сетевых и других установок. Включение и выбор основных теплообменников (регенеративных подогревателей, деаэраторов, испарителей). РОУ и БРОУ: выбор и включение в схему. Баковое хозяйство. Выбор способа подготовки топлива и оборудования системы пылеприготовления. Тягодутьевые установки: выбор числа, типа, производительности вентиляторов и дымососов. Категории трубопроводов ТЭС. Арматура, тепловая изоляция и опоры трубопроводов.
	10	Типы компоновок ТЭС и АЭС. Основные требования к компоновке и рабочим местам. Компоновка оборудования котельного и турбинного цехов. Влияние вида топлива на компоновку главного корпуса ТЭС. Типовые проекты компоновок главного корпуса КЭС и ТЭЦ.
6	11	Баланс потребления воды на ТЭС и АЭС. Источники водоснабжения. Классификация систем технического водоснабжения ТЭС. Прямоточное водоснабжение: достоинства и недостатки. Обратное водоснабжение с прудами-охладителями, брызгальными бассейнами и градирнями. Схема обратного водоснабжения с воздушно-конденсационной установкой Геллера-Форго. Энергетические характеристики различных схем водоснабжения. Топливное хозяйство ТЭС на твердом, жидком и газообразном топливе. Принципиальные схемы топливоснабжения. Мероприятия по снижению потерь топлива при транспортировке и хранении. Топливное хозяйство АЭС. Транспортно-технологические операции с ядерным топливом: доставка, хранение, выдержка и удаление ТВЭЛов.
	12	Влияние теплоэнергетических установок на окружающую среду: вредные выбросы в атмосферу и водоемы, источники шума, вибраций, электромагнитных полей, радиоактивного загрязнения. Очистка газов на ТЭС и АЭС. Типы золоуловителей: принцип действия, выбор, область применения. Отвод в атмосферу дымовых газов. Выбор и расчет дымовых труб. Системы золошлакоудаления на ТЭС: гидравлические, пневматические, комбинированные. Основные пути использования золы и шлака. Сбор и удаление отходов на АЭС.

7	13	Общие принципы размещения сооружений на территории ТЭС. Типы компоновок генплана. Требования к площадкам для строительства ТЭС. Влияние систем топливоснабжения, водоснабжения, топографии и геологии местности. Подъездные пути. Показатели генплана: коэффициенты застройки и использования территории.
	14	Энергетическая политика России в новых экономических условиях. Перспективные типы электростанций. Нетрадиционные методы выработки тепловой и электрической энергии. Энергосбережение на ТЭС: основные пути, эффективность. Энергетика Забайкалья: история развития, современное состояние, перспективы.

Заочная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание лекционных занятий
1	1	Предмет и задачи курса. Энергетические ресурсы. Структура топливно-энергетического баланса России. Проблемы развития энергетики и пути их разрешения
	2	Классификация электростанций. Типы ТЭС и АЭС. Общая характеристика ТЭС. Основные потребители тепловой и электрической энергии. Графики нагрузок.
2	3	Раздельное и комбинированное энергопроизводство. Энергетические показатели КЭС и ТЭЦ Начальные и конечные параметры пара, их влияние на тепловую экономичность. Промежуточный перегрев пара: назначение, схемы, параметры.
	4	Регенеративный подогрев питательной воды. Схемы включения регенеративных подогревателей. Модернизация электростанций: пристройка и надстройка.
3	5	Потери пара и конденсата на электростанциях. Методы снижения и восполнения потерь. Балансы расходов пара, конденсата и питательной воды. КПД электростанций с учетом потерь пара и конденсата.
	6	Назначение и требования к деаэрационным установкам. Физические основы термической деаэрации. Типы и конструкции деаэраторов. Схемы их включения и тепловой расчет. Бездеаэрационные тепловые схемы. Деаэрация добавочной воды теплосети.

5	9	Содержание развернутой тепловой схемы. Резервирование оборудования ТЭС. Выбор типа привода, схемы включения и мощности питательных, циркуляционных, конденсатных, сетевых и других установок. Выбор способа подготовки топлива и оборудования системы пылеприготовления. Тягодутьевые установки: выбор числа, типа, производительности вентиляторов и дымососов.
	10	Типы компоновок ТЭС и АЭС. Основные требования к компоновке и рабочим местам. Компоновка оборудования котельного и турбинного цехов. Влияние вида топлива на компоновку главного корпуса ТЭС. Типовые проекты компоновок главного корпуса КЭС и ТЭЦ.
6	11	Баланс потребления воды на ТЭС и АЭС. Источники водоснабжения. Классификация систем технического водоснабжения ТЭС. Топливное хозяйство ТЭС и АЭС.
	12	Влияние теплоэнергетических установок на окружающую среду: вредные выбросы в атмосферу и водоемы, источники шума, вибраций, электромагнитных полей, радиоактивного загрязнения. Очистка газов на ТЭС и АЭС. Выбор и расчет дымовых труб
7	13	Типы компоновок генплана. Требования к площадкам для строительства ТЭС. Влияние систем топливоснабжения, водоснабжения, топографии и геологии местности.
	14	Энергетическая политика России в новых экономических условиях. Перспективные типы электростанций. Нетрадиционные методы выработки тепловой и электрической энергии. Энергосбережение на ТЭС: основные пути, эффективность.

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 и турбинам ТЭС

	2	Построение графиков электрических и тепловых нагрузок ТЭС, определение их показателей
2	3	Определение показателей тепловой экономичности ТЭС с конденсационными энергоблоками Определение показателей тепловой экономичности ТЭЦ с теплофикационными турбинами Определение экономии топлива при раздельном и комбинированном производстве электрической и тепловой энергии
	4	Влияние повышения начальных параметров пара на экономичность работы ТЭС Определение эффективности использования промперегрева на ТЭС Определение эффективности использования смешивающих регенеративных подогревателей в тепловой схеме ТЭС Определение эффективности использования поверхностных регенеративных подогревателей в тепловой схеме ТЭС (каскадная схема дренажей)
3	5	Определение показателей тепловой экономичности с учетом потерь пара и конденсата в тепловой схеме ТЭС Определение эффективности использования расширителей непрерывной продувки котлов в тепловой схеме ТЭС (одноступенчатая схема) Тепловой расчет и выбор редукционно-охладительной установки Расчет схемы двухступенчатой испарительной установки с параллельным и последовательным питанием
	6	Тепловой расчет деаэрационной установки
4	7	Тепловой расчет двухступенчатой сетевой подогревательной установки с каскадным сливом дренажей Расчет сетевой подогревательной установки ТЭЦ с пиковой ступенью подогрева
	8	Составление и расчет принципиальных тепловых схем ТЭС Расчет принципиальной тепловой схемы ТЭЦ с турбиной Р-100-130

5	9	Определение влияния изменений в схеме регенерации на экономичность турбоустановки Определение влияния изменений в схеме регенерации на экономичность турбоустановки Определение влияния изменений в схеме регенерации на экономичность турбоустановки Определение влияния изменений в схеме регенерации на экономичность турбоустановки Расчет влияния малых изменений в тепловой схеме ТЭС методом использования коэффициентов КИМ и КЦТ Выбор числа и марки тягодутьевых машин для котлоагрегатов ТЭС Выбор числа и марок вспомогательного оборудования для системы топливоснабжения ТЭС Использование диаграмм режимов турбин при расчете тепловых схем ТЭС
	10	Изучение примеров компоновки главного корпуса ТЭЦ
6	11	Расчет необходимого напора циркуляционных насосов КЭС Определение предельной мощности конденсационной электростанции при прямоточной схеме водоснабжения Выбор необходимого числа и марки градирен ТЭС
	12	Расчет зоны активного загрязнения и условного экономического ущерба от загрязнения атмосферы вредными выбросами ТЭС Определение минимальной геометрической высоты дымовых труб ТЭС Выбор и расчет золоулавливающих установок ТЭС на примере электрофильтров
7	13	Изучение примеров генпланов электростанций: КЭС и ТЭЦ
	14	Расчет экономичности схем энергосбережения на тепловых электростанциях Расчет экономичности схем энергосбережения на тепловых электростанциях

Заочная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание практических(семинарских) занятий
2	3	Определение экономии топлива при раздельном и комбинированном производстве электрической и тепловой энергии
	4	Определение эффективности использования поверхностных регенеративных подогревателей в тепловой схеме ТЭС (каскадная схема дренажей)
3	5	Определение эффективности использования расширителей непрерывной продувки котлов в тепловой схеме ТЭС (одноступенчатая схема)
5	9	Определение влияния изменений в схеме регенерации на экономичность турбоустановки Определение влияния изменений в схеме регенерации на экономичность турбоустановки Определение влияния изменений в схеме регенерации на экономичность турбоустановки Использование диаграмм режимов турбин при расчете тепловых схем ТЭС
6	11	Определение предельной мощности конденсационной электростанции при прямоточной схеме водоснабжения
	12	Расчет зоны активного загрязнения и условного экономического ущерба от загрязнения атмосферы вредными выбросами ТЭС

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	Проблемы развития энергетики и пути их разрешения	Написание реферата-доклада. Подготовка электронной презентации
1	2	Технологическая схема паротурбинной электростанции. Цеховая структура ТЭС при блочной и не блочной схемах	Работа с электронными образовательными ресурсами. Составление конспекта
2	3	Тепловые балансы КЭС и ТЭЦ. Энергетические показатели тепловых электростанций	Работа с электронными образовательными ресурсами. Составление конспекта
2	4	Комбинированные схемы регенеративного подогрева питательной воды на ТЭС	Работа с электронными образовательными ресурсами. Составление конспекта
3	5	Потери пара и конденсата в тепловых схемах ТЭС	Работа с электронными образовательными ресурсами. Составление конспекта
3	6	Барбатажная деаэрация в конденсаторах турбин. Вакуумные деаэраторы подпитки теплосети	Работа с электронными образовательными ресурсами. Составление конспекта
4	7	Графики тепловых нагрузок потребителей. Температурные графики теплосети. Системы возврата и очистки конденсата с производства	Работа с электронными образовательными ресурсами. Составление конспекта
4	8	Тепловые схемы атомных электростанций с реакторами ВВЭР и РБМК. Тепловые схемы парогазовых установок	Работа с электронными образовательными ресурсами. Составление конспекта
5	9	Развернутые тепловые схемы ТЭС. Требования «Норм технологического проектирования тепловых электростанций и сетей» по выбору вспомогательного оборудования ТЭС	Анализ нормативного документа. Выполнение курсового проекта
5	10	Типовые проекты компоновок главного корпуса КЭС и ТЭЦ	Выполнение курсового проекта
6	11	Схемы технического водоснабжения ТЭС. Принципиальные схемы топливоснабжения ТЭС при сжигании твердого, жидкого и газообразного топлива	Выполнение курсового проекта. Работа с кейсом «Выбор оптимальной схемы технического водоснабжения Читинской ТЭЦ-1». Работа с электронными образовательными ресурсами

6	12	Источники шума, вибраций, электромагнитных полей и радиоактивного загрязнения на ТЭС. Методика расчета геометрической высоты дымовой трубы. Схемы гидравлического, пневматического и комбинированного золошлакоудаления на ТЭС	Выполнение курсового проекта. Работа с электронными образовательными ресурсами
7	13	Компоновки генплана ТЭС при сжигании твердого, жидкого и газообразного топлива	Работа с электронными образовательными ресурсами. Составление конспекта
7	14	Энергетика Забайкалья: история развития, современное состояние, перспективы	Работа с электронными образовательными ресурсами. Составление конспекта

Заочная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание материала выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной работы
1	1	Проблемы развития энергетики и пути их разрешения	Работа с электронными образовательными ресурсами. Составление конспекта. Выполнение контрольной работы
1	2	Технологическая схема паротурбинной электростанции. Цеховая структура ТЭС при блочной и не блочной схемах	Работа с электронными образовательными ресурсами. Составление конспекта. Выполнение контрольной работы
2	3	Тепловые балансы КЭС и ТЭЦ. Энергетические показатели тепловых электростанций	Работа с электронными образовательными ресурсами. Составление конспекта. Выполнение контрольной работы

2	4	Комбинированные схемы регенеративного подогрева питательной воды на ТЭС	Работа с электронными образовательными ресурсами. Составление конспекта. Выполнение контрольной работы
3	5	Потери пара и конденсата в тепловых схемах ТЭС	Работа с электронными образовательными ресурсами. Составление конспекта. Выполнение контрольной работы
3	6	Барботажная деаэрация в конденсаторах турбин. Вакуумные деаэраторы подпитки теплосети	Работа с электронными образовательными ресурсами. Составление конспекта. Выполнение контрольной работы
4	7	Графики тепловых нагрузок потребителей. Температурные графики теплосети. Системы возврата и очистки конденсата с производства	Работа с электронными образовательными ресурсами. Составление конспекта. Выполнение контрольной работы
4	8	Тепловые схемы атомных электростанций с реакторами ВВЭР и РБМК. Тепловые схемы парогазовых установок	Работа с электронными образовательными ресурсами. Составление конспекта. Выполнение контрольной работы
5	9	Развернутые тепловые схемы ТЭС. Требования «Норм технологического проектирования тепловых электростанций и сетей» по выбору вспомогательного оборудования ТЭС	Анализ нормативного документа. Работа с электронными образовательными ресурсами. Выполнение курсового проекта
5	10	Типовые проекты компоновок главного корпуса КЭС и ТЭЦ	Выполнение курсового проекта. Работа с электронными образовательными ресурсами

6	11	Схемы технического водоснабжения ТЭС. Принципиальные схемы топливоснабжения ТЭС при сжигании твердого, жидкого и газообразного топлива	Выполнение курсового проекта. Работа с электронными образовательными ресурсами
6	12	Источники шума, вибраций, электромагнитных полей и радиоактивного загрязнения на ТЭС. Методика расчета геометрической высоты дымовой трубы. Схемы гидравлического, пневматического и комбинированного золошлакоудаления на ТЭС	Выполнение курсового проекта. Работа с электронными образовательными ресурсами
7	13	Компоновки генплана ТЭС при сжигании твердого, жидкого и газообразного топлива	Выполнение курсового проекта. Работа с электронными образовательными ресурсами
7	14	Энергетика Забайкалья: история развития, современное состояние, перспективы	Работа с электронными образовательными ресурсами. Составление конспекта

4. Интерактивные формы образовательных технологий

Модуль	Номер раздела	Вид учебных занятий	Образовательные технологии	Количество часов
1	1	лекция	Лекция с использованием видеопрезентаций (энергетические ресурсы. Структура топливно-энергетического баланса России)	2
1	2	лекция	Лекция с использованием видеопрезентаций (технологическая схема паротурбинных электростанций). Видеоэкскурсия (экскурсия по ГРЭС)	2
4	8	лекция	Лекция с использованием видеопрезентаций (развернутые тепловые схемы ТЭС)	2
5	9	практические	Работа с электронными образовательными ресурсами (каталог тягодутьевых машин котельных агрегатов)	2

5	9	практические	Работа с электронными образовательными ресурсами (диаграммы режимов паровых турбин ТЭС)	2
5	10	лекция	Лекция с использованием видеопрезентаций (компоновки главного корпуса КЭС и ТЭЦ)	2
5	10	практические	Работа с электронными образовательными ресурсами (компоновки главного корпуса ТЭС и АЭС)	2
6	11	практические	Работа с электронными образовательными ресурсами (каталог градирен)	2
6	12	практические	Работа с электронными образовательными ресурсами (каталог электрофильтров)	2
7	13	лекция	Лекция с использованием видеопрезентаций (компоновки генплана КЭС и ТЭЦ)	2
7	13	практические	Работа с электронными образовательными ресурсами (компоновки генплана тепловых электростанций)	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. Тепловые электрические станции: учебник / Буров В.Д. и др.; под ред. В.М. Лавыгина, А.С. Седлова, С.В. Цанева. – Москва: МЭИ, 2009. – 466 с. (20 экз.)
2. Рыжкин В.Я. Тепловые электрические станции / В.Я. Рыжкин; под ред. В.Я. Гиршфельда. – Москва: Энергоатомиздат, 1987. – 328 с. (32 экз.)
3. Щепетильников М.И. Сборник задач по курсу ТЭС: учеб. пособие / Щепетильников М.И., Хлопушин В.И. – Москва: Энергоатомиздат, 1983. – 176 с. (32 экз.)
4. Расчет тепловой схемы и выбор оборудования теплоэлектроцентрали. Курсовое проектирование: учеб. пособие / Руденко С.С., Батухтин А.Г. – Чита: ЧитГУ, 2009. – 154 с. (70 экз.)

6.1.2. Издания из ЭБС

6.2. Дополнительная литература

6.2.1. Печатные издания

1. Тепловые и атомные электрические станции: справ. / под ред. В.А. Григорьева, В.М. Зорина. – Москва: Энергоатомиздат, 1990. – 608 с. (4 экз.)
2. Тепловые и атомные электрические станции: дипломное проектирование: учеб. пособие / Глюза А.Т. и др.; под ред. А.М. Леонкова, А.Д. Качана. – Минск: Вышэйшая школа, 1991. – 336 с. (2 экз.)
3. Галдин В.Д. Тепловые электрические станции: учеб. пособие / В.Д. Галдин. – Омск: ОмГТУ, 2013. – 116 с. (1 экз.)
4. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях: учеб. пособие / Середкин А.А., Басс М.С. – Чита: ЗабГУ, 2011. – 118 с. (19 экз.)

6.2.2. Издания из ЭБС

6.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

ЭБС «Троицкий мост»; www.trmost.ru
ЭБС «Лань»; www.e.lanbook.ru
ЭБС «Юрайт»; www.biblio-online.ru
ЭБС «Консультант студента»; www.studentlibrary.ru

7. Перечень программного обеспечения

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

Программное обеспечение специального назначения:

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

672039, г. Чита, ул. Баргузинская, 49 корпус 1, ауд. 03-118. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Комплект специализированной учебной мебели. Доска аудиторная маркерная. Мультимедийное оборудование: ноутбук (переносной (хранится в ауд.03-116)), интерактивная доска, стационарный проектор.

672039, г. Чита, ул. Баргузинская, 49 корпус 1, ауд. 03-120. Учебная аудитория для проведения курсового и дипломного проектирования, самостоятельной работы. 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;
- 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: Руденко Станислав Сергеевич, доцент

**Рассмотрена на заседании кафедры
(протокол от 01.09.2018 г. № 1)**