

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Забайкальский государственный университет»
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Энергетический факультет
Кафедра Энергетики

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Энергетический факультет

Батухтин Андрей
Геннадьевич

«___» _____ 20____
г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.09 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 2023)
Форма обучения: Очная

1. Организационно-методический раздел

1.1 Цели и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

Формирование у студентов знаний, умений и навыков в сфере теории и практики работы и эксплуатации тепловых и атомных электрических станций.

Задачи изучения дисциплины:

В процессе изучения студенты должны овладеть знаниями о типах электростанций и методах повышения их экономичности, овладеть принципами выбора основного и вспомогательного оборудования, особенностями расчета тепловых схем, знанием перспектив развития ТЭС и АЭС.

1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Дисциплина «Тепловые и атомные электростанции» относится к обязательным дисциплинам Блока 1 (Часть, формируемая участниками образовательных отношений). Курс предполагает, что студенты предварительно получили необходимую теоретическую и практическую подготовку при изучении основных теплоэнергетических дисциплин: «Техническая термодинамика», «Тепломассообмен», «Гидрогазодинамика», «Котельные установки и парогенераторы», «Турбины ТЭС и АЭС», «Ядерные и комбинированные энергетические установки», «Тепломеханическое и вспомогательное оборудование ТЭС». Дисциплина обобщает и систематизирует информацию полученную в ходе изучения вышеперечисленных дисциплин.

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

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

Виды занятий	Семестр 7	Семестр 8	Всего часов
Общая трудоемкость			252
Аудиторные занятия, в т.ч.	68	54	122
Лекционные (ЛК)	34	36	70
Практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	34	18	52
Лабораторные (ЛР)	0	0	0
Самостоятельная работа студентов	4	90	94

(СРС)			
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	ИД-1 ПК-1. Способен принимать и обосновывать конкретные технические решения при разработке ОПД, их элементов и систем	<p>Знать: Стандартные технические решения формирования ОПД, их элементов и систем</p> <p>Уметь: Принимать и обосновывать конкретные технические решения при разработке ОПД, их элементов и систем</p> <p>Владеть: Навыками расчета различных технических решений при разработке ОПД, их элементов и систем</p>
ПК-1	ИД-2 ПК-1. Соблюдает правила технологической дисциплины при эксплуатации ОПД	<p>Знать: Правила технологической дисциплины</p> <p>Уметь: Соблюдать правила технологической дисциплины при эксплуатации ОПД</p> <p>Владеть: Базовыми навыками эксплуатации</p>

		ОПД
ПК-2	ИД-1ПК-2 Демонстрирует знание метрологического обеспечения технологических процессов ОПД	Знать: метрологическое обеспечение технологических процессов Уметь: пользоваться справочной технической литературой Владеть: Соблюдать правила технологической дисциплины при эксплуатации.
ПК-2	ИД-2ПК-2 Использует типовые методы расчета и схемы метрологического обеспечения технологических процессов ОПД	Знать: методы расчетов и схемы метрологического обеспечения технологических процессов. Уметь: пользоваться справочной технической литературой. Владеть: методами расчета и обеспечения технологических процессов.
ПК-3	ИД-1 ПК-3. Демонстрирует знание нормативов по обеспечению экологической безопасности ОПД	Знать: Нормативы по обеспечению экологической безопасности ОПД Уметь: Актуализировать Нормативы по обеспечению экологической безопасности ОПД Владеть: Навыками оценки экологических последствий при отклонении экологической безопасности ОПД от нормативов
ПК-3	ИД-2 ПК-3. Разрабатывает экозащитные мероприятия для ОПД	Знать: Типовые экозащитные мероприятия для ОПД Уметь: Эффективно комбинировать типовые экозащитные мероприятия для достижения максимального эффекта

		<p>Владеть: Навыками проведения расчетов эффективности экозащитных мероприятий</p>
ПК-4	<p>ИД-1 ПК-4. Демонстрирует знание нормативов по энергои ресурсосбережению на ОПД</p>	<p>Знать: Нормативы по энерго- и ресурсосбережению на ОПД.</p> <p>Уметь: Актуализировать нормативы по энерго- и ресурсосбережению на ОПД.</p> <p>Владеть: Навыками применения нормативов по энерго- и ресурсосбережению при разработке энергоэффективных мероприятий</p>
ПК-4	<p>ИД-2 ПК-4. Разрабатывает мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на ОПД</p>	<p>Знать: Перечень типовых мероприятий по энерго- и ресурсосбережению на ОПД</p> <p>Уметь: Обосновывать эффективность мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на ОПД</p> <p>Владеть: Навыками разработки мероприятий по энерго- и ресурсосбережению на ОПД</p>
ПК-5	<p>ИД-1 ПК-5. Демонстрирует знание требований НТД при проектировании ОПД, их элементов и систем.</p>	<p>Знать: Требования НТД при проектировании ОПД, их элементов и систем</p> <p>Уметь: Оперировать требованиями НТД при проектировании ОПД, их элементов и систем</p> <p>Владеть: Навыками</p>

		проектировании ОПД, их элементов и систем с учетом требований НТД
ПК-5	ИД-2 ПК-5. Разрабатывает и оформляет законченные проектно-конструкторские работы по проектированию ОПД, их элементов и систем.	<p>Знать: Основы разработки проектно-конструкторских работ по проектированию ОПД, их элементов и систем</p> <p>Уметь: Оформлять проектно-конструкторские работы по проектированию ОПД, их элементов и систем</p> <p>Владеть: Навыками выполнения специальных расчетов по ОПД</p>

3. Содержание дисциплины

3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

3.1 Структура дисциплины для очной формы обучения

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Темы раздела	Всего часов	Аудиторные занятия			С Р С
					Л К	П З (С З)	Л Р	
1	1.1	Общая часть ТЭС и АЭС	Состояние и современные проблемы энергетики	4	2	2	0	0
	1.2	Общая часть ТЭС и АЭС	Типы ТЭС и АЭС	8	4	4	0	0
	1.3	Общая часть ТЭС и АЭС	Технико-экономические показатели электростанций	16	6	6	0	4
	1.4	Общая часть ТЭС и АЭС	Методы повышения экономичности ТЭС и АЭС	12	6	6	0	0
	1.5	Общая часть ТЭС и АЭС	Балансы пара, воды и способы восполнения их	12	6	6	0	0

			потерь					
	1.6	Общая часть ТЭС и АЭС	Деаэрация воды на электростанциях	8	4	4	0	0
	1.7	Общая часть ТЭС и АЭС	Внешнее теплоснабжение	10	6	4	0	0
2	2.1	Специальная часть ТЭС и АЭС	Принципиальные тепловые схемы электростанций	12	4	4	0	4
	2.2	Специальная часть ТЭС и АЭС	Развернутые тепловые схемы и вспомогательное оборудование	18	4	4	0	10
	2.3	Специальная часть ТЭС и АЭС	Компоновка главного корпуса электростанций	18	6	2	0	10
	2.4	Специальная часть ТЭС и АЭС	Техническое водоснабжение и топливоснабжение электростанций	14	6	2	0	6
	2.5	Специальная часть ТЭС и АЭС	Очистка дымовых газов и золошлакоудаление	14	6	2	0	6
	2.6	Специальная часть ТЭС и АЭС	Генеральный план электростанций	18	4	4	0	10
	2.7	Специальная часть ТЭС и АЭС	Перспективные типы электростанций. Энергосбережение	16	6	2	0	8
Итого				180	70	52	0	58

3.2. Содержание разделов дисциплины

3.2.1. Лекционные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Состояние и современные проблемы энергетики	Предмет и задачи курса. Роль энергетики в народном хозяйстве страны. Энергетические ресурсы. Структура топливноэнергетического баланса России. Значение тепловых и	2

			атомных электростанций в энергетике страны. Проблемы развития энергетики и пути их разрешения	
	1.1	Типы ТЭС и АЭС	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.	4
	1.1	Технико-экономические показатели электростанций	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.	6
	1.1	Методы повышения экономичности ТЭС и АЭС	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	6

			<p>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 противодавление и пр.).</p>	
	1.1	Балансы пара, воды и способы восполнения их потерь	<p>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.</p>	6
	1.1	Деаэрация воды на электростанциях	<p>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.</p>	4
	1.1	Внешнее теплоснабжение	<p>Отпуск теплоты на отопление. Графики тепловых нагрузок. Способы регулирования отпуска</p>	6

			<p>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.</p>	
	1.2	Типы ТЭС и АЭС	<p>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.</p>	4
	1.3	Технико-экономические показатели электростанций	<p>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.</p>	6
	1.4	Методы повышения экономичности ТЭС и АЭС	<p>Начальные и конечные параметры пара, их влияние на тепловую экономичность. Снижение конечного давления в теплофикационных турбоустановках. Встроенные теплофикационные пучки</p>	6

			<p>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.).</p>	
	1.5	Балансы пара, воды и способы восполнения их потерь	<p>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.</p>	6
	1.6	Деаэрация воды на электростанциях	<p>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</p>	4

			конденсаторах турбин. Бездеаэрационные тепловые схемы. Деаэрация добавочной воды теплосети.	
	1.7	Внешнее теплоснабжение	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.	6
2	2.1	Принципиальные тепловые схемы электростанций	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.	4
	2.2	Развернутые тепловые схемы и вспомогательное оборудование	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	4

			<p>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.</p>	
	2.3	Компоновка главного корпуса электростанций	<p>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.</p>	6
	2.4	Техническое водоснабжение и топливоснабжение электростанций	<p>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:</p>	6

			доставка, хранение, выдержка и удаление ТВЭЛов.	
	2.5	Очистка дымовых газов и золошлакоудаление	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.	6
	2.6	Генеральный план электростанций	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.	4
	2.7	Перспективные типы электростанций. Энергосбережение	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.	6

3.2.2. Практические занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Состояние и современные проблемы энергетики	Задачи входного контроля практических знаний по технической термодинамике, тепломассообмену, котельным установкам и турбинам	2

			ТЭС	
	1.1	Типы ТЭС и АЭС	Построение графиков электрических и тепловых нагрузок ТЭС, определение их показателей	4
	1.1	Технико-экономические показатели электростанций	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	6
	1.1	Методы повышения экономичности ТЭС и АЭС	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).	6
	1.1	Балансы пара, воды и способы восполнения их потерь	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 редуционно-охладительной установки. Расчет схемы двухступенчатой испарительной установки с параллельным и последовательным питанием.	6
	1.1	Деаэрация воды на электростанциях	Тепловой расчет деаэрационной установки	4
	1.1	Внешнее тепл	Тепловой расчет двухступенчатой	4

		оснабжение	сетевой подогревательной установки с каскадным сливом дренажей. Расчет сетевой подогревательной установки ТЭЦ с пиковую ступенью подогрева	
	1.2	Типы ТЭС и АЭС	Построение графиков электрических и тепловых нагрузок ТЭС, определение их показателей	4
	1.3	Технико-экономические показатели электростанций	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	6
	1.4	Методы повышения экономичности ТЭС и АЭС	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).	6
	1.5	Балансы пара, воды и способы восполнения их потерь	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 редуционно-охладительной установки. Расчет схемы двухступенчатой испарительной установки с параллельным и последовательным питанием.	6
	1.6	Деаэрация	Тепловой расчет деаэрационной	4

		воды на электростанциях	установки	
	1.7	Внешнее теплоснабжение	Тепловой расчет двухступенчатой сетевой подогревательной установки с каскадным сливом дренажей. Расчет сетевой подогревательной установки ТЭЦ с пиковой ступенью подогрева	4
2	2.1	Принципиальные тепловые схемы электростанций	Составление и расчет принципиальных тепловых схем ТЭС. Расчет принципиальной тепловой схемы ТЭЦ с турбиной Р-100-130.	4
	2.2	Развернутые тепловые схемы и вспомогательное оборудование	Определение влияния изменений в схеме регенерации на экономичность турбоустановки. 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.	4
	2.3	Компоновка главного корпуса электростанций	Изучение примеров компоновки главного корпуса ТЭЦ.	2
	2.4	Техническое водоснабжение и топливоснабжение электростанций	Расчет необходимого напора циркуляционных насосов КЭС. Выбор необходимого числа и марки градирен ТЭС.	2
	2.5	Очистка дымовых газов и золошлакоудаление	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	2
	2.6	Генеральный план электростанций	Изучение примеров генпланов электростанций: КЭС и ТЭЦ	4
	2.7	Перспективные	Расчет экономичности схем	2

		е типы электростанций. Энергосбережение	энергосбережения на тепловых электростанциях. Расчет экономичности схем энергосбережения на тепловых электростанциях	
--	--	-----------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

3.2.3. Лабораторные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)

3.3. Содержание материалов, выносимых на самостоятельное изучение

Модуль	Номер раздела	Содержание материалов, выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной деятельности	Трудоемкость (в часах)
1	1.3	Общая часть ТЭС и АЭС	Работа с электронными образовательными ресурсами.	4
2	2.1	Специальная часть ТЭС и АЭС	Выполнение курсового проекта. Работа с электронными образовательными ресурсами	58

4. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлен в приложении.

[Фонд оценочных средств](#)

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Основная литература

5.1.1. Печатные издания

1. 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.)

5.1.2. Издания из ЭБС

1.

5.2. Дополнительная литература

5.2.1. Печатные издания

1. 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: Высшая 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.)

5.2.2. Издания из ЭБС

1.

5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Название	Ссылка
----------	--------

6. Перечень программного обеспечения

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

Программное обеспечение специального назначения:

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование помещений для проведения учебных занятий и для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закрепленной расписанием по факультету
Учебные аудитории для проведения практических занятий	

8. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Для эффективного освоения материала дисциплины необходимым является выполнение следующих требований:

- обязательное посещение всех лекционных занятий, способствующее системному овладению материалом курса;
- все вопросы соответствующих разделов и тем по дисциплине необходимо фиксировать (на любых носителях информации);
- обязательное самостоятельное выполнение домашних заданий является важнейшим требованием и условием формирования целостного и системного знания по дисциплине;
- обязательность личной активности каждого студента на всех занятиях по дисциплине;
- в случаях неясности каких-либо вопросов, обсуждаемых на занятиях, необходимо задать соответствующие вопросы преподавателю, а не оставлять их непонятыми;
- в случаях пропусков занятий по уважительным причинам студентам предоставляется право подготовки и представления заданий и ответов на вопросы изученного материала, с расчетом на помощь преподавателя в его усвоении;
- в случаях пропусков без уважительной причины студент обязан самостоятельно изучить соответствующий материал;
- необходимым условием является самостоятельность и инициативность студентов при контроле набора баллов по дисциплине для успешного прохождения промежуточной аттестации.

Для эффективного освоения материала дисциплины в ходе практических занятий необходимо выполнение следующих требований:

- четко понимать цели предстоящих занятий (предварительно формулируются преподавателем):
- владеть навыками поиска, обработки, адаптации и презентации необходимого материала;
- уметь четко формулировать и отстаивать собственный взгляд на рассматриваемые проблемные вопросы, который необходимо подкреплять адекватной аргументацией;
- уметь выделять и формулировать противоречия по рассматриваемым проблемам, понимая их источники;
- владеть навыками публичного выступления (логично, ясно и лаконично излагать свои мысли; адекватно оценивать восприятие и понимание слушателями представляемого материала; отвечать на задаваемые вопросы; приводить адекватные и убедительные аргументы в защиту своей позиции и т.д.);
- уметь критически оценивать собственные знания, умения и навыки в динамике в сравнении с таковыми у других, с целью раскрытия дополнительных возможностей их развития;
- при подготовке к занятиям обязательно изучить рекомендуемую литературу;
- оценить различные точки зрения на проблемные вопросы нескольких исследователей, а не ограничиваться рассмотрением позиции одного автора;
- при формулировке собственной точки зрения предусмотреть убедительную ее аргументацию и возможность возникновения спорных ситуаций;
- владеть навыками работы в команде (при выполнении определенных заданий,

предполагающих работу в микрогруппах, при проведении ролевых игр, дискуссий и т.д.).

Порядок организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов предполагает:

- самостоятельный поиск, обработку (анализ, синтез, обобщение и систематизацию), адаптацию необходимой по дисциплине информации;
- выполнение заданий для самостоятельной работы;
- изучение и усвоение теоретического материала, представленного на лекционных занятиях и в соответствующих литературных источниках (рекомендуемая основная и дополнительная литература);
- самостоятельное изучение отдельных вопросов курса;
- подготовка к практическим и семинарским занятиям, в соответствии с рекомендациями преподавателя (выполнение конкретных заданий, соответствующие организационные действия и т.д.).

Подготовка индивидуальных сообщений (докладов) в рамках самостоятельной работы студента предполагает достаточно длительную системную работу студента, а также в случае необходимости консультативную помощь преподавателя.

Работа должна быть тщательно продумана, спланирована и разделена на соответствующие этапы, каждый из которых требует целого ряда определенных умений и навыков:

- определение и формулировка темы сообщения или доклада (либо осмысление темы, сформулированной преподавателем в соответствующих случаях);
- составление плана с использованием анализа, синтеза, обобщения и логики построения изложения материала;
- определение источников информации;
- работа с источниками научной информации (подбор, анализ, обобщение, систематизация, адаптация и т.д.);
- формулировка основных обобщений и выводов по результатам анализа изученного материала.

Разработчик/группа разработчиков:
Михаил Владимирович Кобылкин

Типовая программа утверждена

Согласована с выпускающей кафедрой
Заведующий кафедрой

_____ «___» _____ 20___ г.