

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 2021)
Форма обучения: Заочная

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, знание 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 8	Семестр 9	Всего часов
Общая трудоемкость			252
Аудиторные занятия, в т.ч.	24	18	42
Лекционные (ЛК)	12	10	22
Практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	12	8	20
Лабораторные (ЛР)	0	0	0
Самостоятельная работа студентов	84	90	174

(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		
ПК-3	ИД-1 ПК-3. Демонстрирует знание нормативов по обеспечению экологической безопасности ОПД	<p>Знать: Нормативы по обеспечению экологической безопасности ОПД</p> <p>Уметь: Актуализировать Нормативы по обеспечению экологической безопасности ОПД</p> <p>Владеть: Навыками оценки экологических последствий при отклонении экологической безопасности ОПД от нормативов</p>
ПК-3	ИД-2 ПК-3. Разрабатывает экозащитные мероприятия для ОПД	<p>Знать: Типовые экозащитные мероприятия для ОПД</p> <p>Уметь: Эффективно комбинировать типовые экозащитные мероприятия для достижения максимального эффекта</p> <p>Владеть: Навыками проведения расчетов эффективности экозащитных мероприятий</p>
ПК-4	ИД-1 ПК-4. Демонстрирует знание нормативов по энергои ресурсосбережению на ОПД	<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</p>

		энергоэффективных мероприятий
ПК-4	ИД-2 ПК-4. Разрабатывает мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на ОПД	<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	ИД-1 ПК-5. Демонстрирует знание требований НТД при проектировании ОПД, их элементов и систем.	<p>Знать: Требования НТД при проектировании ОПД, их элементов и систем</p> <p>Уметь: Оперировать требованиями НТД при проектировании ОПД, их элементов и систем</p> <p>Владеть: Навыками проектировании ОПД, их элементов и систем с учетом требований НТД</p>
ПК-5	ИД-2 ПК-5. Разрабатывает и оформляет законченные проектно-конструкторские работы по проектированию ОПД, их элементов и систем.	<p>Знать: Основы разработки 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 заочной 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 потерь	12	6	6	0	0
	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	Техническое	14	6	2	0	6

		часть ТЭС и АЭС	водоснабжение и топливоснабжение электростанций					
	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 атомных электростанций в энергетике страны. Проблемы развития энергетики и пути их разрешения	2
	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	Раздельное и комбинированное энергопроизводство. Тепловые	6

		показатели электростанций	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 отдельных и комбинированных установок.	
	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 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.).	6
	1.1	Балансы пара, воды и	Потери пара и конденсата на электростанциях. Методы снижения	6

		способы восполнения их потерь	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.	
	1.1	Деаэрация воды на электростанциях	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
	1.1	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				

3.2.2. Практические занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Состояние и	Задачи входного контроля	2

		современные проблемы энергетики	практических знаний по технической термодинамике, тепломассообмену, котельным установкам и турбинам 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 редуцирующей охлаждающей установки. Расчет схемы двухступенчатой испарительной установки с параллельным и последовательным питанием.	6
	1.1	Деаэрация воды на элект	Тепловой расчет деаэрационной установки	4

		ростанциях		
	1.1	Внешнее тепл оснабжение	Тепловой расчет двухступенчатой сетевой подогревательной установки с каскадным сливом дренажей. Расчет сетевой подогревательной установки ТЭЦ с пиковой ступенью подогрева	4
2				

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				

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

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

[Фонд оценочных средств](#)

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Основная литература

5.1.1. Печатные издания

1. 1. 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: 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.)

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, АBBYY 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
--	---

8. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Разработчик/группа разработчиков:
Максим Станиславович Басс

Типовая программа утверждена

Согласована с выпускающей кафедрой
Заведующий кафедрой

_____ «___» _____ 20__ г.