

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

Энергетический факультет

Кафедра Тепловых электрических станций

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Мирошников С.Ф.

« ____ » _____ 20 ____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.ОД.6.Котельные установки и парогенераторы

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 2018)

Форма обучения очная, заочная

1. Организационно-методический раздел

1.1 Цель и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

Целью изучения курса является подготовка студента к выполнению эксплуатационной, научно-исследовательской, монтажно-наладочной и организационно-управленческой деятельности в области котельных установок и парогенераторов для ТЭС и АЭС.

Задачи изучения дисциплины:

Задачами курса являются подготовка студента к решению следующих профессиональных задач:

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

1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

«Котельные установки и парогенераторы» относится к вариативной части Блока 1. Курс предполагает, что студенты получили предварительно необходимую теоретическую и практическую подготовку при изучении основных теплоэнергетических дисциплин: «Техническая термодинамика», «Тепломассообмен», «Гидрогазодинамика».

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
	4 семестр	5 семестр	
Общая трудоемкость			288
Аудиторные занятия, в т.ч.	90	72	162
лекционные (ЛК)	36	36	72
практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	54	36	90
лабораторные (ЛР)	0	0	0
Самостоятельная работа студентов (СРС)	18	72	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
	6 семестр	7 семестр	
Общая трудоемкость			288
Аудиторные занятия, в т.ч.	22	20	42
лекционные (ЛК)	10	8	18
практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	12	12	24
лабораторные (ЛР)	0	0	0
Самостоятельная работа студентов (СРС)	86	124	210
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

Планируемые результаты обучения по дисциплине для последовательного достижения уровней сформированности компетенций

Результат обучения

Знать	Пороговый: 1) современные технологии комбинированного производства тепловой и электрической энергии; 2) типовые методики расчета основных элементов паровых котлов;
	Стандартный: 1) современные и перспективные технологии комбинированного производства тепловой и электрической энергии; 2) типовые методики расчета основных и вспомогательных элементов паровых котлов;
	Эталонный: 1) современные и перспективные технологии комбинированного производства тепловой и электрической энергии; 2) методики расчета основных и вспомогательных элементов котельных установок и парогенераторов;
Уметь	Пороговый: 1) проводить теплотехнические расчеты по типовым методикам; 2) выбирать серийное оборудование технологических процессов;
	Стандартный: 1) проводить теплотехнические расчеты по типовым методикам, не затрудняясь с решениями видоизмененных типовых заданий; 2) выбирать серийное и нестандартное оборудование технологических процессов;
	Эталонный: 1) проводить теплотехнические расчеты по типовым методикам, не затрудняясь с решениями новых не типовых заданий; 2) выбирать серийное и нестандартное оборудование технологических процессов;
Владеть	Пороговый: 1) навыками использования справочной литературы и специальных нормативных документов; 2) навыками по освоению технологических процессов;
	Стандартный: 1) навыками использования справочной литературы и специальных нормативных документов по расчету котельных установок; 2) навыками по освоению и доведению технологических процессов;

	Эталонный: 1) навыками использования справочной литературы и специальных нормативных документов по расчету котельных установок и парогенераторов; 2) навыками по освоению и доведению технологических процессов;
--	---

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	Роль парового котла и парогенератора в схемах тепловых и атомных электрических станций. Технологическая схема производства пара.	8	4	2		2
	2	Характеристики органического топлива, подготовка топлива к сжиганию, основные технологические схемы и конструкция элементов топливоподготовки и топливоподдачи.	22	8	10		4
2	1	Продукты сгорания.	36	12	18		6
	2	Тепловой баланс котельного агрегата.	42	12	24		6
3	1	Принцип конструирования топочных камер. Процессы с газовой стороны поверхностей нагрева. Основные профили паровых котлов. Тепловые характеристики и принципиальные схемы парогенераторов атомных электрических станций.	40	8	8		24
	2	Внутрикотловая гидродинамика, температурный режим поверхностей нагрева. Тепло-гидравлическая разверка и гидродинамика рабочей среды в поверхностях нагрева. Водный режим котельных агрегатов. Требования к качеству пара и питательной воды.	36	8	10		18
4	1	Условия работы поверхностей нагрева. Принципы конструирования котельного агрегата. Тепловой, аэродинамический, гидравлический и прочностной расчёт котельного агрегата. Нестационарные процессы в парогенераторах и котлах. Основные положения эксплуатации котельных агрегатов. Пуск и останов котла; обеспечение надёжности эксплуатации.	42	12	10		20

	2	Парогенераторы утилизационного, сбросного типа для парогазовых установок. Особенности конструкции и расчёта. Строительные конструкции и вспомогательное оборудование котла. Перспективы развития котельных агрегатов и парогенераторов.	26	8	8		10
Итого			252	72	90	0	90

Заочная форма

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Всего часов	Аудиторные занятия			СРС
				ЛК	ПЗ(СЗ)	ЛР	
1	1	Роль парового котла и парогенератора в схемах тепловых и атомных электрических станций. Технологическая схема производства пара.	20	2	2		16
	2	Характеристики органического топлива, подготовка топлива к сжиганию, основные тех-нологические схемы и конструкция элементов топливоподготовки и топливоподдачи.	26	2	2		22
2	1	Продукты сгорания.	28	2	4		22
	2	Тепловой баланс котельного агрегата.	34	4	4		26
3	1	Принцип конструирования топочных камер. Процессы с газовой стороны поверхностей нагрева. Основные профили паровых котлов. Тепловые характеристики и принципиальные схемы парогенераторов атомных электрических станций.	34	2	2		30
	2	Внутрикотловая гидродинамика, температурный режим поверхностей нагрева. Тепло-гидравлическая разверка и гидродинамика рабочей среды в поверхностях нагрева. Водный режим котельных агрегатов. Требования к качеству пара и питательной воды.	38	2	4		32
4	1	Условия работы поверхностей нагрева. Принципы конструирования котельного агрегата. Тепловой, аэродинамический, гидравлический и прочностной расчёт котельного агрегата. Нестационарные процессы в парогенераторах и котлах. Основные положения эксплуатации котельных агрегатов. Пуск и останов котла; обеспечение надёжности эксплуатации.	38	2	4		32

	2	Парогенераторы утилизационного, сбросного типа для парогазовых установок. Особенности конструкции и расчёта. Строительные конструкции и вспомогательное оборудование котла. Перспективы развития котельных агрегатов и парогенераторов.	34	2	2		30
Итого			252	18	24	0	210

3.2. Лекционные занятия

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание лекционных занятий
1	1	Предмет и содержание дисциплины, основные определения. Назначение и роль котельного агрегата в технологической схеме ТЭС. Технологические схемы ТЭС и АЭС. Технологическая схема производства пара. Классификация котельных агрегатов. Топливный, водопаровой, воздушный и газовый тракты. Основные характеристики котельного агрегата и их маркировка.
	2	Понятие об энергетическом топливе, органическое и ядерное топливо. Элементарный состав. Расчетные массы топлива. Теплота сгорания органического топлива. Условное топливо. Приведенные характеристики топлива. Технические характеристики твердого, жидкого и газообразного топлива. Маркировка топлива. Принципиальные схемы сжигания угля и классификация схем пылеприготовления. Особенности схем с прямым вдуванием, замкнутых и разомкнутых с промежуточным бункером. Технические характеристики угольной пыли.
	1	Состав и объем продуктов сгорания. Расчет действительного объема газов. Энтальпия продуктов сгорания и воздуха. Построение таблиц и графиков энтальпий для проведения теплового расчета котельного агрегата. Теоретическая температура горения. Уравнение полного и неполного горения. Определение содержания окиси углерода из уравнения неполного горения. Топливные константы.

2	2	Определение избытка воздуха по газовому анализу. Азотная, кислородная и углекислотная формула подсчета коэффициента избытка воздуха. Присосы воздуха, методы определения, требования ПТЭ по нормированию плотности газового тракта. Эксплуатационный контроль режима горения по газовому анализу. Потеря тепла с уходящими газами (q_2). Зависимость потери q_2 от температурного напора на воздухоподогревателе и температуры питательной воды. Оптимальная температура уходящих газов для различных котлов. Потеря тепла с химическим недожогом (q_3). Критический избыток воздуха, методы определения q_3. Потери тепла с механическим недожогом (q_4), методы определения q_4. Потери тепла от наружного охлаждения (q_5) и с физическим теплом шлака (q_6). Влияние коэффициента избытка воздуха на потери тепла. Основы проведения балансовых испытаний котельного агрегата. Располагаемое тепло, общее уравнение теплового баланса, тепловые потери котельного агрегата и расхода топлива на котел. КПД котла брутто и нетто. Определение КПД котла прямым и обратным балансом.
3	1	Топочные устройства для реализации различных методов сжигания. Классификация камерных топок. Расчетные характеристики топочных камер, определение объема и геометрических размеров топки. Топочные камеры газомазутных котельных агрегатов. Горелочные устройства для сжигания газа и мазута, комбинированные горелки. Конструкции форсунок для распыливания мазута. Основы расчета газовых горелок. Эксплуатация и режимы работы газомазутных топок. Факельные и вихревые топки для сжигания твердого топлива, новые конструкции топок, топки с жидким и твердым шлакоудалением. Горелочные устройства для сжигания твердого топлива. Особенности эксплуатации пылеугольных топок. Принцип компоновки поверхностей нагрева по ходу продуктов сгорания. Составление тепловой схемы парового котла. Распределение теплоты между поверхностями нагрева котельного агрегата в зависимости от параметров пара. Компоновочные решения современных котельных агрегатов.

	2	Классификация разомкнутых гидравлических систем. Гидравлическая устойчивость в горизонтальных и вертикальных парообразующих трубах. Тепловая и гидравлическая разверка в системе труб, основные определения. Коэффициенты тепловой и гидравлической разверки, их взаимосвязь. Методы расчета и построения разверочных характеристик. Гидродинамическая устойчивость в системе с разверенными трубами. Влияние коллекторов на распределение рабочей среды по трубам. Закономерности естественной циркуляции. Методика расчета контура циркуляции. Полная гидравлическая характеристика парообразующих труб. Гидродинамика опускных труб и ее влияние на надежность циркуляции. Закономерности барботажного процесса. Загрязнения питательной воды и их влияние на работу оборудования. Растворимость примесей. Закономерности образования отложений. Растворимость примесей в перегретом паре. Переход примесей из воды в насыщенный пар. Механизм и закономерности образования влаги. Распределение примесей между водой и равновесным насыщенным паром. Методы вывода примесей из цикла. Водный режим прямоточных и барабанных котлов. Методы получения чистого пара.
4	1	Особенности теплообмена в топке и тепловые характеристики экранов. Излучательная способность факела. Расчет теплообмена излучением в топочной камере. Теплообмен в газоходах котла. Тепловосприятие парообразующих поверхностей и их компоновка. Методы повышения надежности топочных экранов котлов. Газоплотные экраны. Классификация пароперегревателей. Компоновка низкотемпературных поверхностей нагрева. Конструкции воздухоподогревателей и экономайзеров. Коррозия и абразивный износ конвективных поверхностей нагрева. Условия работы и компоновка пароперегревателей. Методы регулирования температуры перегретого пара. Конструкторский и поверочный тепловой расчет котла. Методика расчета на ЭВМ. Эксплуатационные режимы и показатели. Стационарные и нестационарные режимы работы. Пусковые схемы. Режимы останова, сброса и нагрузки, растопки котла и пуска блока. Требования ПТЭ по эксплуатации котельных агрегатов.
	2	Парогенераторы утилизационного типа для парогазовых установок. Особенности конструкции и расчёта. Строительные конструкции и вспомогательное оборудование котла. Перспективы развития котельных агрегатов и парогенераторов. Классификация АЭС и их особенности. Парогенераторы с водным, жидкометаллическим и газовым теплоносителем. Реактор как генератор пара.

Модуль	Номер раздела	Содержание лекционных занятий
1	1	Предмет и содержание дисциплины, основные определения. Назначение и роль котельного агрегата в технологической схеме ТЭС. Технологические схемы ТЭС и АЭС. Предмет и содержание дисциплины, основные определения. Назначение и роль котельного агрегата в технологической схеме ТЭС. Технологические схемы ТЭС и АЭС. Технологическая схема производства пара. Классификация котельных агрегатов. Топливный, водопаровой, воздушный и газовый тракты. Основные характеристики котельного агрегата и их маркировка.
	2	Понятие об энергетическом топливе, органическое и ядерное топливо. Элементарный состав. Расчетные массы топлива. Теплота сгорания органического топлива. Условное топливо. Понятие об энергетическом топливе, органическое и ядерное топливо. Элементарный состав. Расчетные массы топлива. Теплота сгорания органического топлива. Условное топливо. Приведенные характеристики топлива. Технические характеристики твердого, жидкого и газообразного топлива. Маркировка топлива. Принципиальные схемы сжигания угля и классификация схем пылеприготовления. Особенности схем с прямым вдуванием, замкнутых и разомкнутых с промежуточным бункером. Технические характеристики угольной пыли.
2	1	Состав и объем продуктов сгорания. Расчет действительного объема газов. Энтальпия продуктов сгорания и воздуха. Построение таблиц и графиков энтальпий для проведения теплового расчета котельного агрегата. Теоретическая температура горения. Уравнение полного и неполного горения. Определение содержания окиси углерода из уравнения неполного горения. Топливные константы.
	2	Теоретическая температура горения. Уравнение полного и неполного горения. Определение содержания окиси углерода из уравнения неполного горения. Топливные константы. Потеря тепла с уходящими газами (q_2). Зависимость потери q_2 от температурного напора на воздухоподогревателе и температуры питательной воды. Оптимальная температура уходящих газов для различных котлов. Потеря тепла с химическим недожогом (q_3). Критический избыток воздуха, методы определения q_3 . Потери тепла с механическим недожогом (q_4), методы определения q_4 . Потери тепла от наружного охлаждения (q_5) и с физическим теплом шлака (q_6). Влияние коэффициента избытка воздуха на потери тепла. Основы проведения балансовых испытаний котельного агрегата. Располагаемое тепло, общее уравнение теплового баланса, тепловые потери котельного агрегата и расхода топлива на котел. КПД котла брутто и нетто. Определение КПД котла прямым и обратным балансом.

3	1	Топочные устройства для реализации различных методов сжигания. Классификация камерных топок. Расчетные характеристики топочных камер, определение объема и геометрических размеров топки. Топочные камеры газомазутных котельных агрегатов. Горелочные устройства для сжигания газа и мазута, комбинированные горелки. Конструкции форсунок для распыливания мазута. Основы расчета газовых горелок. Эксплуатация и режимы работы газомазутных топок. Факельные и вихревые топки для сжигания твердого топлива, новые конструкции топок, топки с жидким и твердым шлакоудалением. Горелочные устройства для сжигания твердого топлива. Особенности эксплуатации пылеугольных топок. Принцип компоновки поверхностей нагрева по ходу продуктов сгорания. Составление тепловой схемы парового котла. Распределение теплоты между поверхностями нагрева котельного агрегата в зависимости от параметров пара. Компоновочные решения современных котельных агрегатов.
	2	Классификация разомкнутых гидравлических систем. Гидравлическая устойчивость в горизонтальных и вертикальных парообразующих трубах. Тепловая и гидравлическая разверка в системе труб, основные определения. Коэффициенты тепловой и гидравлической разверки, их взаимосвязь. Методы расчета и построения разверочных характеристик. Гидродинамическая устойчивость в системе с разверенными трубами. Влияние коллекторов на распределение рабочей среды по трубам. Закономерности естественной циркуляции. Методика расчета контура циркуляции. Полная гидравлическая характеристика парообразующих труб. Гидродинамика опускных труб и ее влияние на надежность циркуляции. Закономерности барботажного процесса. Загрязнения питательной воды и их влияние на работу оборудования. Растворимость примесей. Закономерности образования отложений. Растворимость примесей в перегретом паре. Переход примесей из воды в насыщенный пар. Механизм и закономерности образования влаги. Распределение примесей между водой и равновесным насыщенным паром. Методы вывода примесей из цикла. Водный режим прямоточных и барабанных котлов. Методы получения чистого пара.

4	1	Особенности теплообмена в топке и тепловые характеристики экранов. Излучательная способность факела. Расчет теплообмена излучением в топочной камере. Теплообмен в газоходах котла. Тепловосприятие парообразующих поверхностей и их компоновка. Методы повышения надежности топочных экранов котлов. Газоплотные экраны. Классификация пароперегревателей. Компоновка низкотемпературных поверхностей нагрева. Конструкции воздухоподогревателей и экономайзеров. Коррозия и абразивный износ конвективных поверхностей нагрева. Условия работы и компоновка пароперегревателей. Методы регулирования температуры перегретого пара. Конструкторский и поверочный тепловой расчет котла. Методика расчета на ЭВМ. Эксплуатационные режимы и показатели. Стационарные и нестационарные режимы работы. Пусковые схемы. Режимы останова, сброса и нагрузки, растопки котла и пуска блока. Требования ПТЭ по эксплуатации котельных агрегатов.
	2	Парогенераторы утилизационного типа для парогазовых установок. Особенности конструкции и расчёта. Строительные конструкции и вспомогательное оборудование котла. Перспективы развития котельных агрегатов и парогенераторов. Классификация АЭС и их особенности. Парогенераторы с водным, жидкометаллическим и газовым теплоносителем. Реактор как генератор пара.

3.3. Практические (семинарские) занятия

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание практических(семинарских) занятий
1	1	Предмет и содержание дисциплины, основные определения. Назначение и роль котельного агрегата в технологической схеме ТЭС. Технологические схемы ТЭС и АЭС. Предмет и содержание дисциплины, основные определения. Назначение и роль котельного агрегата в технологической схеме ТЭС. Технологические схемы ТЭС и АЭС. Технологическая схема производства пара. Классификация котельных агрегатов. Топливный, водопаровой, воздушный и газовый тракты. Основные характеристики котельного агрегата и их маркировка.

	2	Понятие об энергетическом топливе, органическое и ядерное топливо. Элементарный состав. Расчетные массы топлива. Теплота сгорания органического топлива. Условное топливо. Понятие об энергетическом топливе, органическое и ядерное топливо. Элементарный состав. Расчетные массы топлива. Теплота сгорания органического топлива. Условное топливо. Приведенные характеристики топлива. Технические характеристики твердого, жидкого и газообразного топлива. Маркировка топлива. Принципиальные схемы сжигания угля и классификация схем пылеприготовления. Особенности схем с прямым вдуванием, замкнутых и разомкнутых с промежуточным бункером. Технические характеристики угольной пыли.
2	1	Состав и объем продуктов сгорания. Расчет действительного объема газов. Энтальпия продуктов сгорания и воздуха. Построение таблиц и графиков энтальпий для проведения теплового расчета котельного агрегата. Теоретическая температура горения. Уравнение полного и неполного горения. Определение содержания окиси углерода из уравнения неполного горения. Топливные константы.
	2	Теоретическая температура горения. Уравнение полного и неполного горения. Определение содержания окиси углерода из уравнения неполного горения. Топливные константы. Потеря тепла с уходящими газами (q_2). Зависимость потери q_2 от температурного напора на воздухоподогревателе и температуры питательной воды. Оптимальная температура уходящих газов для различных котлов. Потеря тепла с химическим недожогом (q_3). Критический избыток воздуха, методы определения q_3. Потери тепла с механическим недожогом (q_4), методы определения q_4. Потери тепла от наружного охлаждения (q_5) и с физическим теплом шлака (q_6). Влияние коэффициента избытка воздуха на потери тепла. Основы проведения балансовых испытаний котельного агрегата. Располагаемое тепло, общее уравнение теплового баланса, тепловые потери котельного агрегата и расхода топлива на котел. КПД котла брутто и нетто. Определение КПД котла прямым и обратным балансом.

3	1	Топочные устройства для реализации различных методов сжигания. Классификация камерных топок. Расчетные характеристики топочных камер, определение объема и геометрических размеров топки. Топочные камеры газомазутных котельных агрегатов. Горелочные устройства для сжигания газа и мазута, комбинированные горелки. Конструкции форсунок для распыливания мазута. Основы расчета газовых горелок. Эксплуатация и режимы работы газомазутных топок. Факельные и вихревые топки для сжигания твердого топлива, новые конструкции топок, топки с жидким и твердым шлакоудалением. Горелочные устройства для сжигания твердого топлива. Особенности эксплуатации пылеугольных топок. Принцип компоновки поверхностей нагрева по ходу продуктов сгорания. Составление тепловой схемы парового котла. Распределение теплоты между поверхностями нагрева котельного агрегата в зависимости от параметров пара. Компоновочные решения современных котельных агрегатов.
	2	Классификация разомкнутых гидравлических систем. Гидравлическая устойчивость в горизонтальных и вертикальных парообразующих трубах. Тепловая и гидравлическая разверка в системе труб, основные определения. Коэффициенты тепловой и гидравлической разверки, их взаимосвязь. Методы расчета и построения разверочных характеристик. Гидродинамическая устойчивость в системе с разверенными трубами. Влияние коллекторов на распределение рабочей среды по трубам. Закономерности естественной циркуляции. Методика расчета контура циркуляции. Полная гидравлическая характеристика парообразующих труб. Гидродинамика опускных труб и ее влияние на надежность циркуляции. Закономерности барботажного процесса. Загрязнения питательной воды и их влияние на работу оборудования. Растворимость примесей. Закономерности образования отложений. Растворимость примесей в перегретом паре. Переход примесей из воды в насыщенный пар. Механизм и закономерности образования влаги. Распределение примесей между водой и равновесным насыщенным паром. Методы вывода примесей из цикла. Водный режим прямоточных и барабанных котлов. Методы получения чистого пара.

4	1	Особенности теплообмена в топке и тепловые характеристики экранов. Излучательная способность факела. Расчет теплообмена излучением в топочной камере. Теплообмен в газоходах котла. Тепловосприятие парообразующих поверхностей и их компоновка. Методы повышения надежности топочных экранов котлов. Газоплотные экраны. Классификация пароперегревателей. Компоновка низкотемпературных поверхностей нагрева. Конструкции воздухоподогревателей и экономайзеров. Коррозия и абразивный износ конвективных поверхностей нагрева. Условия работы и компоновка пароперегревателей. Методы регулирования температуры перегретого пара. Конструкторский и поверочный тепловой расчет котла. Методика расчета на ЭВМ. Эксплуатационные режимы и показатели. Стационарные и нестационарные режимы работы. Пусковые схемы. Режимы останова, сброса и нагрузки, растопки котла и пуска блока. Требования ПТЭ по эксплуатации котельных агрегатов.
	2	Парогенераторы утилизационного типа для парогазовых установок. Особенности конструкции и расчёта. Строительные конструкции и вспомогательное оборудование котла. Перспективы развития котельных агрегатов и парогенераторов. Классификация АЭС и их особенности. Парогенераторы с водным, жидкометаллическим и газовым теплоносителем. Реактор как генератор пара.

Заочная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание практических(семинарских) занятий
1	1	Предмет и содержание дисциплины, основные определения. Назначение и роль котельного агрегата в технологической схеме ТЭС. Технологические схемы ТЭС и АЭС. Предмет и содержание дисциплины, основные определения. Назначение и роль котельного агрегата в технологической схеме ТЭС. Технологические схемы ТЭС и АЭС. Технологическая схема производства пара. Классификация котельных агрегатов. Топливный, водопаровой, воздушный и газовый тракты. Основные характеристики котельного агрегата и их маркировка.
	2	Понятие об энергетическом топливе, органическое и ядерное топливо. Элементарный состав. Расчетные массы топлива. Теплота сгорания органического топлива. Условное топливо. Понятие об энергетическом топливе, органическое и ядерное топливо. Элементарный состав. Расчетные массы топлива. Теплота сгорания органического топлива. Условное топливо. Приведенные характеристики топлива. Технические характеристики твердого, жидкого и газообразного топлива. Маркировка топлива. Принципиальные схемы сжигания угля и классификация схем пылеприготовления. Особенности схем с прямым вдуванием, замкнутых и разомкнутых с промежуточным бункером. Технические характеристики угольной пыли.

2	1	Состав и объем продуктов сгорания. Расчет действительного объема газов. Энтальпия продуктов сгорания и воздуха. Построение таблиц и графиков энтальпий для проведения теплового расчета котельного агрегата. Теоретическая температура горения. Уравнение полного и неполного горения. Определение содержания окиси углерода из уравнения неполного горения. Топливные константы.
	2	Теоретическая температура горения. Уравнение полного и неполного горения. Определение содержания окиси углерода из уравнения неполного горения. Топливные константы. Потеря тепла с уходящими газами (q_2). Зависимость потери q_2 от температурного напора на воздухоподогревателе и температуры питательной воды. Оптимальная температура уходящих газов для различных котлов. Потеря тепла с химическим недожогом (q_3). Критический избыток воздуха, методы определения q_3 . Потери тепла с механическим недожогом (q_4), методы определения q_4 . Потери тепла от наружного охлаждения (q_5) и с физическим теплом шлака (q_6). Влияние коэффициента избытка воздуха на потери тепла. Основы проведения балансовых испытаний котельного агрегата. Располагаемое тепло, общее уравнение теплового баланса, тепловые потери котельного агрегата и расхода топлива на котел. КПД котла брутто и нетто. Определение КПД котла прямым и обратным балансом.
3	1	Топочные устройства для реализации различных методов сжигания. Классификация камерных топок. Расчетные характеристики топочных камер, определение объема и геометрических размеров топки. Топочные камеры газомазутных котельных агрегатов. Горелочные устройства для сжигания газа и мазута, комбинированные горелки. Конструкции форсунок для распыливания мазута. Основы расчета газовых горелок. Эксплуатация и режимы работы газомазутных топок. Факельные и вихревые топки для сжигания твердого топлива, новые конструкции топок, топки с жидким и твердым шлакоудалением. Горелочные устройства для сжигания твердого топлива. Особенности эксплуатации пылеугольных топок. Принцип компоновки поверхностей нагрева по ходу продуктов сгорания. Составление тепловой схемы парового котла. Распределение теплоты между поверхностями нагрева котельного агрегата в зависимости от параметров пара. Компоновочные решения современных котельных агрегатов.

	2	Классификация разомкнутых гидравлических систем. Гидравлическая устойчивость в горизонтальных и вертикальных парообразующих трубах. Тепловая и гидравлическая разверка в системе труб, основные определения. Коэффициенты тепловой и гидравлической разверки, их взаимосвязь. Методы расчета и построения разверочных характеристик. Гидродинамическая устойчивость в системе с разверенными трубами. Влияние коллекторов на распределение рабочей среды по трубам. Закономерности естественной циркуляции. Методика расчета контура циркуляции. Полная гидравлическая характеристика парообразующих труб. Гидродинамика опускных труб и ее влияние на надежность циркуляции. Закономерности барботажного процесса. Загрязнения питательной воды и их влияние на работу оборудования. Растворимость примесей. Закономерности образования отложений. Растворимость примесей в перегретом паре. Переход примесей из воды в насыщенный пар. Механизм и закономерности образования влаги. Распределение примесей между водой и равновесным насыщенным паром. Методы вывода примесей из цикла. Водный режим прямоточных и барабанных котлов. Методы получения чистого пара.
4	1	Особенности теплообмена в топке и тепловые характеристики экранов. Излучательная способность факела. Расчет теплообмена излучением в топочной камере. Теплообмен в газоходах котла. Тепловосприятие парообразующих поверхностей и их компоновка. Методы повышения надежности топочных экранов котлов. Газоплотные экраны. Классификация пароперегревателей. Компоновка низкотемпературных поверхностей нагрева. Конструкции воздухоподогревателей и экономайзеров. Коррозия и абразивный износ конвективных поверхностей нагрева. Условия работы и компоновка пароперегревателей. Методы регулирования температуры перегретого пара. Конструкторский и поверочный тепловой расчет котла. Методика расчета на ЭВМ. Эксплуатационные режимы и показатели. Стационарные и нестационарные режимы работы. Пусковые схемы. Режимы останова, сброса и нагрузки, растопки котла и пуска блока. Требования ПТЭ по эксплуатации котельных агрегатов.
	2	Парогенераторы утилизационного типа для парогазовых установок. Особенности конструкции и расчёта. Строительные конструкции и вспомогательное оборудование котла. Перспективы развития котельных агрегатов и парогенераторов. Классификация АЭС и их особенности. Парогенераторы с водным, жидкометаллическим и газовым теплоносителем. Реактор как генератор пара.

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	Предмет и содержание дисциплины, основные определения. Назначение и роль котельного агрегата в технологической схеме ТЭС. Технологические схемы ТЭС и АЭС. Предмет и содержание дисциплины, основные определения. Назначение и роль котельного агрегата в технологической схеме ТЭС. Технологические схемы ТЭС и АЭС. Технологическая схема производства пара. Классификация котельных агрегатов. Топливный, водопаровой, воздушный и газовый тракты. Основные характеристики котельного агрегата и их маркировка.	Подготовка к практическим занятиям. Решение задач.
1	2	Понятие об энергетическом топливе, органическое и ядерное топливо. Элементарный состав. Расчетные массы топлива. Теплота сгорания органического топлива. Условное топливо. Понятие об энергетическом топливе, органическое и ядерное топливо. Элементарный состав. Расчетные массы топлива. Теплота сгорания органического топлива. Условное топливо. Приведенные характеристики топлива. Технические характеристики твердого, жидкого и газообразного топлива. Маркировка топлива. Принципиальные схемы сжигания угля и классификация схем пылеприготовления. Особенности схем с прямым вдуванием, замкнутых и разомкнутых с промежуточным бункером. Технические характеристики угольной пыли.	Подготовка к практическим занятиям. Решение задач.
2	1	Состав и объем продуктов сгорания. Расчет действительного объема газов. Энтальпия продуктов сгорания и воздуха. Построение таблиц и графиков энтальпий для проведения теплового расчета котельного агрегата. Теоретическая температура горения. Уравнение полного и неполного горения. Определение содержания окиси углерода из уравнения неполного горения. Топливные константы.	Подготовка к практическим занятиям. Решение задач.

2	2	Теоретическая температура горения. Уравнение полного и неполного горения. Определение содержания окиси углерода из уравнения неполного горения. Топливные константы. Потеря тепла с уходящими газами (q_2). Зависимость потери q_2 от температурного напора на воздухоподогревателе и температуры питательной воды. Оптимальная температура уходящих газов для различных котлов. Потеря тепла с химическим недожогом (q_3). Критический избыток воздуха, методы определения q_3. Потери тепла с механическим недожогом (q_4), методы определения q_4. Потери тепла от наружного охлаждения (q_5) и с физическим теплом шлака (q_6). Влияние коэффициента избытка воздуха на потери тепла. Основы проведения балансовых испытаний котельного агрегата. Располагаемое тепло, общее уравнение теплового баланса, тепловые потери котельного агрегата и расхода топлива на котел. КПД котла брутто и нетто. Определение КПД котла прямым и обратным балансом.	Подготовка к практическим занятиям. Решение задач.
3	1	Топочные устройства для реализации различных методов сжигания. Классификация камерных топок. Расчетные характеристики топочных камер, определение объема и геометрических размеров топки. Топочные камеры газомазутных котельных агрегатов. Горелочные устройства для сжигания газа и мазута, комбинированные горелки. Конструкции форсунок для распыливания мазута. Основы расчета газовых горелок. Эксплуатация и режимы работы газомазутных топок. Факельные и вихревые топки для сжигания твердого топлива, новые конструкции топок, топки с жидким и твердым шлакоудалением. Горелочные устройства для сжигания твердого топлива. Особенности эксплуатации пылеугольных топок. Принцип компоновки поверхностей нагрева по ходу продуктов сгорания. Составление тепловой схемы парового котла. Распределение теплоты между поверхностями нагрева котельного агрегата в зависимости от параметров пара. Компоновочные решения современных котельных агрегатов.	Выполнение курсового проекта.

3	2	Классификация разомкнутых гидравлических систем. Гидравлическая устойчивость в горизонтальных и вертикальных парообразующих трубах. Тепловая и гидравлическая разверка в системе труб, основные определения. Коэффициенты тепловой и гидравлической разверки, их взаимосвязь. Методы расчета и построения разверочных характеристик. Гидродинамическая устойчивость в системе с развернутыми трубами. Влияние коллекторов на распределение рабочей среды по трубам. Закономерности естественной циркуляции. Методика расчета контура циркуляции. Полная гидравлическая характеристика парообразующих труб. Гидродинамика опускных труб и ее влияние на надежность циркуляции. Закономерности барботажного процесса. Загрязнения питательной воды и их влияние на работу оборудования. Растворимость примесей. Закономерности образования отложений. Растворимость примесей в перегретом паре. Переход примесей из воды в насыщенный пар. Механизм и закономерности образования влаги. Распределение примесей между водой и равновесным насыщенным паром. Методы вывода примесей из цикла. Водный режим прямоточных и барабанных котлов. Методы получения чистого пара.	Выполнение курсового проекта.
4	1	Особенности теплообмена в топке и тепловые характеристики экранов. Излучательная способность факела. Расчет теплообмена излучением в топочной камере. Теплообмен в газоходах котла. Тепловосприятие парообразующих поверхностей и их компоновка. Методы повышения надежности топочных экранов котлов. Газоплотные экраны. Классификация пароперегревателей. Компоновка низкотемпературных поверхностей нагрева. Конструкции воздухоподогревателей и экономайзеров. Коррозия и абразивный износ конвективных поверхностей нагрева. Условия работы и компоновка пароперегревателей. Методы регулирования температуры перегретого пара. Конструкторский и поверочный тепловой расчет котла. Методика расчета на ЭВМ. Эксплуатационные режимы и показатели. Стационарные и нестационарные режимы работы. Пусковые схемы. Режимы останова, сброса и нагрузки, растопки котла и пуска блока. Требования ПТЭ по эксплуатации котельных агрегатов.	Выполнение курсового проекта.

4	2	Парогенераторы утилизационного типа для парогазовых установок. Особенности конструкции и расчёта. Строительные конструкции и вспомогательное оборудование котла. Перспективы развития котельных агрегатов и парогенераторов. Классификация АЭС и их особенности. Парогенераторы с водным, жидкометаллическим и газовым теплоносителем. Реактор как генератор пара.	Подготовка к практическим занятиям. Решение задач.
---	---	---	--

Заочная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание материала выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной работы
1	1	Предмет и содержание дисциплины, основные определения. Назначение и роль котельного агрегата в технологической схеме ТЭС. Технологические схемы ТЭС и АЭС. Предмет и содержание дисциплины, основные определения. Назначение и роль котельного агрегата в технологической схеме ТЭС. Технологические схемы ТЭС и АЭС. Технологическая схема производства пара. Классификация котельных агрегатов. Топливный, водопаровой, воздушный и газовый тракты. Основные характеристики котельного агрегата и их маркировка.	Подготовка к практическим занятиям. Решение задач.
1	2	Понятие об энергетическом топливе, органическое и ядерное топливо. Элементарный состав. Расчетные массы топлива. Теплота сгорания органического топлива. Условное топливо. Понятие об энергетическом топливе, органическое и ядерное топливо. Элементарный состав. Расчетные массы топлива. Теплота сгорания органического топлива. Условное топливо. Приведенные характеристики топлива. Технические характеристики твердого, жидкого и газообразного топлива. Маркировка топлива. Принципиальные схемы сжигания угля и классификация схем пылеприготовления. Особенности схем с прямым вдуванием, замкнутых и разомкнутых с промежуточным бункером. Технические характеристики угольной пыли.	Подготовка к практическим занятиям. Решение задач.
2	1	Состав и объем продуктов сгорания. Расчет действительного объема газов. Энтальпия продуктов сгорания и воздуха. Построение таблиц и графиков энтальпий для проведения теплового расчета котельного агрегата. Теоретическая температура горения. Уравнение полного и неполного горения. Определение содержания окиси углерода из уравнения неполного горения. Топливные константы.	Подготовка к практическим занятиям. Решение задач.

2	2	Теоретическая температура горения. Уравнение полного и неполного горения. Определение содержания окиси углерода из уравнения неполного горения. Топливные константы. Потеря тепла с уходящими газами (q_2). Зависимость потери q_2 от температурного напора на воздухоподогревателе и температуры питательной воды. Оптимальная температура уходящих газов для различных котлов. Потеря тепла с химическим недожогом (q_3). Критический избыток воздуха, методы определения q_3. Потери тепла с механическим недожогом (q_4), методы определения q_4. Потери тепла от наружного охлаждения (q_5) и с физическим теплом шлака (q_6). Влияние коэффициента избытка воздуха на потери тепла. Основы проведения балансовых испытаний котельного агрегата. Располагаемое тепло, общее уравнение теплового баланса, тепловые потери котельного агрегата и расхода топлива на котел. КПД котла брутто и нетто. Определение КПД котла прямым и обратным балансом.	Подготовка к практическим занятиям. Решение задач.
3	1	Топочные устройства для реализации различных методов сжигания. Классификация камерных топок. Расчетные характеристики топочных камер, определение объема и геометрических размеров топки. Топочные камеры газомазутных котельных агрегатов. Горелочные устройства для сжигания газа и мазута, комбинированные горелки. Конструкции форсунок для распыливания мазута. Основы расчета газовых горелок. Эксплуатация и режимы работы газомазутных топок. Факельные и вихревые топки для сжигания твердого топлива, новые конструкции топок, топки с жидким и твердым шлакоудалением. Горелочные устройства для сжигания твердого топлива. Особенности эксплуатации пылеугольных топок. Принцип компоновки поверхностей нагрева по ходу продуктов сгорания. Составление тепловой схемы парового котла. Распределение теплоты между поверхностями нагрева котельного агрегата в зависимости от параметров пара. Компоновочные решения современных котельных агрегатов.	Выполнение курсового проекта.

3	2	Классификация разомкнутых гидравлических систем. Гидравлическая устойчивость в горизонтальных и вертикальных парообразующих трубах. Тепловая и гидравлическая разверка в системе труб, основные определения. Коэффициенты тепловой и гидравлической разверки, их взаимосвязь. Методы расчета и построения разверочных характеристик. Гидродинамическая устойчивость в системе с развернутыми трубами. Влияние коллекторов на распределение рабочей среды по трубам. Закономерности естественной циркуляции. Методика расчета контура циркуляции. Полная гидравлическая характеристика парообразующих труб. Гидродинамика опускных труб и ее влияние на надежность циркуляции. Закономерности барботажного процесса. Загрязнения питательной воды и их влияние на работу оборудования. Растворимость примесей. Закономерности образования отложений. Растворимость примесей в перегретом паре. Переход примесей из воды в насыщенный пар. Механизм и закономерности образования влаги. Распределение примесей между водой и равновесным насыщенным паром. Методы вывода примесей из цикла. Водный режим прямоточных и барабанных котлов. Методы получения чистого пара.	Выполнение курсового проекта.
4	1	Особенности теплообмена в топке и тепловые характеристики экранов. Излучательная способность факела. Расчет теплообмена излучением в топочной камере. Теплообмен в газоходах котла. Тепловосприятие парообразующих поверхностей и их компоновка. Методы повышения надежности топочных экранов котлов. Газоплотные экраны. Классификация пароперегревателей. Компоновка низкотемпературных поверхностей нагрева. Конструкции воздухоподогревателей и экономайзеров. Коррозия и абразивный износ конвективных поверхностей нагрева. Условия работы и компоновка пароперегревателей. Методы регулирования температуры перегретого пара. Конструкторский и поверочный тепловой расчет котла. Методика расчета на ЭВМ. Эксплуатационные режимы и показатели. Стационарные и нестационарные режимы работы. Пусковые схемы. Режимы останова, сброса и нагрузки, растопки котла и пуска блока. Требования ПТЭ по эксплуатации котельных агрегатов.	Выполнение курсового проекта.

4	2	Парогенераторы утилизационного типа для парогазовых установок. Особенности конструкции и расчёта. Строительные конструкции и вспомогательное оборудование котла. Перспективы развития котельных агрегатов и парогенераторов. Классификация АЭС и их особенности. Парогенераторы с водным, жидкометаллическим и газовым теплоносителем. Реактор как генератор пара.	Подготовка к практическим занятиям. Решение задач.
---	---	--	--

4. Интерактивные формы образовательных технологий

Модуль	Номер раздела	Вид учебных занятий	Образовательные технологии	Количество часов
1	1, 2	лекционные занятия	лекции с использованием презентаций	4
2	1, 2	лекционные занятия	лекции с использованием презентаций	4
3	1, 2	лекционные занятия	лекции с использованием презентаций	4
4	1, 2	лекционные занятия	лекции с использованием презентаций	4

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

Липов, Юрий Михайлович.

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

Липов, Юрий михайлович.

Компоновка и тепловой расчет парового котла : учеб. пособие / Липов Юрий михайлович, Самойлов Юрий Федорович, Виленский Теодор Владимирович. - Москва : Энергоатомиздат, 1988. - 208с. : ил. - ISBN 5-283-00015-X : 0-85.

Резников, Матвей Исаакович.

Котельные установки электростанций : учебник / Резников Матвей Исаакович, Липов Юрий Михайлович. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : Энергоатомиздат, 1987. - 288с : ил. - 1-10.

Сидельковский, Лазарь Наумович.

Котельные установки промышленных предприятий : учебник / Сидельковский Лазарь Наумович, Юренев Владимир Николаевич. - 4-е изд., репринтное. - Москва : БАСТЕТ, 2009. - 528 с. : ил. - ISBN 978-5-903178-13-1 : 690-36.

6.1.2. Издания из ЭБС

6.2. Дополнительная литература

6.2.1. Печатные издания

Штым, Анатолий Николаевич.

Котельные установки с циклонными предтопками : моногр. / Штым Анатолий Николаевич, Штым Константин Анатольевич, Дорогов Евгений Юрьевич. - Владивосток : ДФУ, 2012. - 421 с. - ISBN 978-5-7444-2818-1 : 365-00.

Соколов, Борис Александрович.

Вспомогательное оборудование котлов. Водоподготовка : учеб. пособие / Соколов Борис Александрович. - Москва : Академия, 2009. - 64 с. : ил. - (Непрерывное профессиональное образование). - ISBN 978-5-7695-4971-1 : 170-50.

Котлер, В.Р.

Промышленно-отопительные котельные: сжигание топлив и защита атмосферы / В. Р. Котлер, С. Е. Беликов. - Санкт-Петербург : Энерготех, 2001. - 272 с. - (Проблемы энергетики). - ISBN 5-93364-002-6 : 385-00.

Роддатис, Константин Федорович.

Справочник по котельным установкам малой производительности / Роддатис Константин Федорович, Полтарецкий Анатолий Николаевич; под ред. К.Ф. Роддатиса. - Москва : Энергоатомиздат, 1989. - 488 с. : ил. - ISBN 5-283-00018-4 : 2-60.

6.2.2. Издания из ЭБС

Рундыгин, Ю.А.

Машиностроение. Котельные установки. / Ю. А. Рундыгин, Е. Э. Гильде, А. В. Судаков; Рундыгин Ю.А.; Гильде Е.Э.; Судаков А.В. - Moscow : Машиностроение, 2009. - . - "Машиностроение. Котельные установки. [Электронный ресурс] / Ю.А. Рундыгин, Е.Э. Гильде, А.В. Судаков. ; Под ред. Ю.С. Васильева, Г.П. Поршнева. - М.: Машиностроение, 2009."

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5217019492.html>. - ISBN 5-217-01949-2.

6.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Библиотека ЗабГУ; <http://library.zabgu.ru/>
2. ЭБС «Троицкий мост»; www.trmost.ru
3. ЭБС «Лань»; www.e.lanbook.ru
4. ЭБС «Юрайт»; www.biblio-online.ru
5. ЭБС «Консультант студента»; www.studentlibrary.ru
6. ЭБС «Юрайт»; www.biblio-online.ru
7. ЭБС «Консультант студента»; www.studentlibrary.ru
8. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. – Режим доступа: <http://www.gpntb.ru/>
9. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU– Режим доступа: <https://elibrary.ru/>

7. Перечень программного обеспечения

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

Программное обеспечение специального назначения:

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

672039, г. Чита, ул. Баргузинская, 49 корпус 1, ауд. 03-120 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.

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.

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, которые 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: Стрельников Алексей Сергеевич, доцент

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