

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Структурное подразделение «Теплоэнергетики»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры
Протокол №7 от 10 марта 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

«ЭКСПЛУАТАЦИЯ ПАРОГЕНЕРАТОРОВ»

Направление: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Современные технологии и инжиниринг в теплоэнергетике

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой
электронной подписью
Составитель программы:
Бочкарев Виктор
Александрович
Дата подписания: 19.06.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Утвердил: Самаркина
Екатерина Владимировна
Дата подписания: 20.06.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Согласовал: Сушко Светлана
Николаевна
Дата подписания: 19.06.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «Эксплуатация парогенераторов» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПКС-3 Способность к планированию, организации и ведению работ по освоению и эксплуатации технологического оборудования	ПКС-3.3
ПКС-4 Способность к контролю технического состояния, организации профилактических осмотров и ремонтов технологического оборудования	ПКС-4.6

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПКС-3.3	Способен самостоятельно или в коллективе планировать, организовывать и вести отдельные виды работ по эксплуатации парогенераторов и котельных установок	Знать цели и задачи эксплуатации котельных агрегатов, сжигающих твердое топливо, мазут, газ; пуск и останов котла: эксплуатацию элементов котельных установок; организацию работы эксплуатационного персонала. Уметь учитывать организационные и технические требования, предъявляемые к обслуживанию и наладке котельного оборудования согласно "Правил технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации" Владеть навыками использования "Правил технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации".
ПКС-4.6	Способен самостоятельно или в коллективе проводить теплотехнические испытания парогенераторов и оценивать их техническое состояние. Знает сроки проведения технического освидетельствования парогенераторов и способы его осуществления	Знать Сроки проведения профилактических осмотров, технического освидетельствования и ремонтов котельных установок. Уметь Анализировать техническое состояние котельной установки, составлять схему измерений при проведении испытаний на котельных установках. Владеть Методикой испытаний отдельных элементов и котельного агрегата в целом.

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Эксплуатация парогенераторов» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Физика», «Гидрогазодинамика», «Техническая термодинамика», «Тепломассообмен», «Теория горения топлива», «Парогенераторы», «Производственная практика: эксплуатационная практика», «Производственная практика: первая технологическая практика»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Режимы работы энергетических установок», «Тепловые и атомные электростанции», «Оборудование ТЭС», «Производственная практика: вторая технологическая практика», «Производственная практика: эксплуатационная практика», «Производственная практика: первая технологическая практика», «Ремонт и монтаж теплоэнергетического оборудования»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 4 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)	
	Всего	Семестр № 7
Общая трудоемкость дисциплины	144	144
Аудиторные занятия, в том числе:	48	48
лекции	16	16
лабораторные работы	0	0
практические/семинарские занятия	32	32
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	60	60
Трудоемкость промежуточной аттестации	36	36
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Экзамен	Экзамен

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 7

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Цели и задачи эксплуатации энергообъектов. Технологическая структура ТЭЦ. Роль котельного цеха. Подготовка персонала и организация его работы.	1	2							Устный опрос

2	Показатели работы котельных установок.	2	2			4, 5, 8, 10	8	1	28	Устный опрос
3	Энергетические характеристики котельных агрегатов.	3	2			3, 9	6	3	10	Устный опрос
4	Пуск и останов котельных установок.	4	2			6	2	2	22	Устный опрос
5	Обслуживание оборудования пылеприготовительных установок и топочных устройств.	5	2			7	2			Устный опрос
6	Обслуживание пароперегревателей, экономайзеров и воздухоподогревателей. Очистка поверхностей нагрева от наружных отложений.	6	2							Устный опрос
7	Обслуживание трубопроводов и арматуры.	7	2			15	2			Устный опрос
8	Обслуживание золоуловителей и устройств золошлакоудаления. Методика испытаний котельных установок.	8	2			1, 2, 11, 12, 13, 14	12			Устный опрос
	Промежуточная аттестация								36	Экзамен
	Всего		16				32		96	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 7

№	Тема	Краткое содержание
1	Цели и задачи эксплуатации энергообъектов. Технологическая структура ТЭЦ. Роль котельного цеха. Подготовка персонала и организация его работы.	Организация эксплуатации котельных установок в соответствии с "Правилами технической эксплуатации станций и сетей РФ". Границы котельного цеха. Роль котельного цеха. Классификация персонала энергообъектов. Требования к персоналу энергообъектов. Подготовка персонала и организация его работы. Структура котельного цеха.
2	Показатели работы котельных установок.	Количественные, качественные, режимные и экономические показатели, характеризующие работу котельных установок. Анализ показателей

		работы котельных установок.
3	Энергетические характеристики котельных агрегатов.	Технический минимум котельного агрегата. Зависимость энергетических характеристик котельных агрегатов от вида сжигаемого топлива и способа его сжигания. Нормативные характеристики котельных агрегатов.
4	Пуск и останов котельных установок.	Подготовка котельного агрегата и вспомогательного оборудования к пуску котла. Пуск барабанных и прямоточных котлов из холодного и горячего состояния. Графики пуска. Аварийный останов котельных агрегатов. Останов котельных агрегатов по распоряжению.
5	Обслуживание оборудования пылеприготовительных установок и топочных устройств.	Эксплуатационные свойства угольной пыли. Взрываемость угольной пыли. Меры взрывобезопасности. Эксплуатация топочных устройств при сжигании твердого топлива, мазута и газа.
6	Обслуживание пароперегревателей, экономайзеров и воздухоподогревателей. Очистка поверхностей нагрева от наружных отложений.	Температурный режим радиационных и конвективных поверхностей нагрева. Регулирование температуры перегрева пара. Процесс загрязнения поверхностей нагрева летучей золой. Эрозионный износ поверхностей нагрева и мероприятия по его снижению.
7	Обслуживание трубопроводов и арматуры.	Основные положения по трубопроводам. Эксплуатация паропроводов. Эксплуатация питательных трубопроводов. Основные положения по арматуре, виды арматуры.
8	Обслуживание золоуловителей и устройств золошлакоудаления. Методика испытаний котельных установок.	Общие сведения по улавливанию золы из дымовых газов. Особенности эксплуатации сухих и мокрых золоуловителей. Эксплуатация систем гидрозолоудаления. Классификация и общая характеристика испытаний котельных установок. Программа испытаний. Проведение подготовительных работ.

4.3 Перечень лабораторных работ

Лабораторных работ не предусмотрено

4.4 Перечень практических занятий

Семестр № 7

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Составление программы испытаний котельных установок	2
2	Типовая схема измерений при испытаниях котельных установок.	2
3	Определение КПД котельного агрегата по данным испытаний	4

4	Анализ результатов балансовых испытаний котельных агрегатов.	2
5	Составление режимной карты котельного агрегата	2
6	Просмотр фильма "Пуск барабанного котельного агрегата".	2
7	Тепловой расчет системы пылеприготовления.	2
8	Собственные нужды котельных агрегатов. Определение электрических собственных нужд котельных агрегатов.	2
9	Распределение нагрузки между параллельно работающими котельными агрегатами	2
10	Влияние характеристик топлив на работу котельной установки.	2
11	Определение присосов воздуха по конвективному газоходу и в золоуловителе.	2
12	Определение температур газов в топке котельного агрегата и по газовому тракту.	2
13	Определение расхода газа (воздуха) в газоходе	2
14	Изучение устройства и принципа работы газоанализатора.	2
15	Изучение устройства и принципа работы расходомерной шайбы.	2

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 7

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Подготовка к практическим занятиям	28
2	Подготовка к экзамену	22
3	Проработка разделов теоретического материала	10

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: Групповые дискуссии.

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

1 .Эксплуатация котельных агрегатов. Определение КПД котельного агрегата нетто: методические указания по курсовому проектированию для специальности 140101 "Тепловые электрические станции" / Иркут. гос. техн. ун-т, 2008.-19 с.

2. Эксплуатация котельных установок [Электронный ресурс] : методические указания для самостоятельной работы студентов, обучающихся по специальности 140101.65 "Тепловые электрические станции" направление подготовки 140100 "Теплоэнергетика" всех форм обучения / Иркут. гос. техн. ун-т, 2010. -11 с.

5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

1. Эксплуатация котельных установок [Электронный ресурс] : методические указания для самостоятельной работы студентов, обучающихся по специальности 140101.65 "Тепловые электрические станции" направления подготовки 140100 "Теплоэнергетика" всех форм обучения / Иркут. гос. техн. ун-т, 2010. -11 с.
2. Эксплуатация котельных установок [Электронный ресурс] : краткий конспект лекций по специальности 140101.65 "Тепловые электрические станции" направления подготовки 140100 "Теплоэнергетика" всех форм обучения / Иркут. гос. техн. ун-т, 2012. 182 с.

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 семестр 7 | Устный опрос

Описание процедуры.

Описание процедуры: Входной контроль проводится письменно в форме тестирования в начале изучения дисциплины на практическом занятии для определения уровня подготовки. Каждому студенту выдается набор тестов, в которых необходимо выбрать правильный ответ. После завершения тестирования оценивается уровень остаточных знаний.

Критерии оценивания.

1. Полнота и правильность ответа;
 2. степень осознанности, понимания изученного;
- При ответе в полном объеме, студент оценивается как «хорошо», при частичном (50% ответа) – «удовлетворительно», при отсутствии правильных ответов – «неудовлетворительно»

Индикатор достижения компетенции	Критерий оценивания	Средства (методы)
оценивания промежуточной аттестации		

ПКС-3.3 Способен самостоятельно или в коллективе планировать, организовывать и вести отдельные виды работ по эксплуатации парогенераторов и котельных установок

Демонстрирует знания по планированию и организации работ по эксплуатации котельных установок Конспект лекций по всем темам, выполнение практических заданий и их защита, устное собеседование по экзаменационным билетам

ПКС-4.6 Способен самостоятельно или в коллективе проводить теплотехнические испытания парогенераторов и оценивать их техническое состояние. Знает сроки проведения технического освидетельствования парогенераторов и способы его осуществления Демонстрирует знания по организации работ по теплотехническим испытаниям парогенераторов согласно ПТЭ, способен анализировать техническое состояние котельной установки Конспект лекций по всем темам, выполнение практических заданий и их защита, устное собеседование по экзаменационным билетам

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания
----------------------------------	---------------------	------------------------------

		промежуточной аттестации
ПКС-3.3	Демонстрирует знания по планированию и организации работ по эксплуатации котельных установок.	Конспект лекций по всем темам, выполнение практических заданий и их защита, устное собеседование по экзаменационным билетам.
ПКС-4.6	Демонстрирует знания по организации работ по теплотехническим испытаниям парогенераторов согласно ПТЭ, способен анализировать техническое состояние котельной установки.	Конспект лекций по всем темам, выполнение практических заданий и их защита, устное собеседование по экзаменационным билетам.

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 7, Типовые оценочные средства для проведения экзамена по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Экзамен проводится в форме устного опроса по билетам (вопросам) или без билетов, с предварительной подготовкой. Экзаменатор вправе задавать вопросы сверх билета, а также, помимо теоретических вопросов, давать задачи по программе данного курса.

Пример задания:

39. Присосы воздуха в котельном агрегате. Влияние присосов воздуха на работу котельного агрегата.

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличное владение знаниями по эксплуатации парогенераторов.	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и владения.	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и владения.	Результаты обучения не соответствуют минимальным требованиям

7 Основная учебная литература

1. Эксплуатация котельных агрегатов : методические указания по курсовому проектированию для специальности 100500 "Тепловые электрические станции" очного и заочного обучения / Иркут. гос. техн. ун-т, 2003. - 18.
2. Эксплуатация котельных агрегатов. Определение КПД котельного агрегата нетто : методические указания по курсовому проектированию для специальности 140101 "Тепловые электрические станции" / Иркут. гос. техн. ун-т, 2008. - 19.
3. Эксплуатация котельных установок [Электронный ресурс] : методические указания для самостоятельной работы студентов для студентов, обучающихся по специальности 140101.65 "Тепловые электрические станции" направления подготовки 140100 "Теплоэнергетика" всех форм обучения / Иркут. гос. техн. ун-т, 2010. - 11.
4. Эксплуатация котельных установок [Электронный ресурс] : краткий конспект лекций по специальности 140101.65 "Тепловые электрические станции" направления подготовки 140100 "Теплоэнергетика" всех форм обучения / Иркут. гос. техн. ун-т, 2012. - 182.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации : РД 34.20.501-95 : Утв. М-вом топлива и энергетики Рос. Федерации 23.09.95 / набор С. Павлова, 2000. - 350 [2].
2. Кибрик П. С. Эксплуатация котельных установок небольшой производительности / П. С. Кибрик, Г. Р. Либерман, 1969. - 358.
3. Елизаров П. П. Эксплуатация котельных установок высокого давления на электростанциях / П. П. Елизаров, 1961. - 400.

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. Microsoft Windows Seven Professional (Microsoft Windows Seven Starter) - Seven, Vista, XP_prof_64, XP_prof_32 - поставка 2010
2. Microsoft Office 2007 VLK (поставки 2007 и 2008)

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. "Макет котла БКЗ-420 Ново-Иркутской ТЭЦ"

2. "Макет электрофильтра Ново-Иркутской ТЭЦ"
3. Экран CHAMPION 206*274
4. Мультимедиа-проектор Acer X1261 DLP