

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

«ОПТИМИЗАЦИЯ РЕЖИМОВ ЭКСПЛУАТАЦИИ ТЭС»

Направление: 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Технология производства электрической и тепловой энергии

Квалификация: Магистр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой электронной
подписью
Составитель программы: Фролов Александр
Геннадьевич
Дата подписания: 19.05.2025

Документ подписан простой электронной
подписью
Утвердил и согласовал: Самаркина Екатерина
Владимировна
Дата подписания: 26.05.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

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

1.1 Дисциплина «Оптимизация режимов эксплуатации ТЭС» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПК-1 Способен организовывать ведение заданного режима работы тепломеханического оборудования	ПК-1.2, ПК-1.3

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПК-1.2	Определяет критерии ограничения при организации режимов работы теплоэнергетического оборудования	Знать показатели и критерии ограничения режима эксплуатации оборудования для оптимальности. Уметь определять оптимальный режим работы на основе данных по состоянию оборудования. Владеть методами и способами управления режимами работы на основе анализа данных по эксплуатации и отказам оборудования.
ПК-1.3	Разрабатывает оптимальный режим работы на основе современных методов исследования состояния тепломеханического оборудования	Знать принципы разработки оптимальных режимов эксплуатации энергооборудования. Уметь использовать современные методы исследования состояния оборудования для оптимизации режимов эксплуатации. Владеть способами внедрения оптимальных режимов эксплуатации энергооборудования.

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Оптимизация режимов эксплуатации ТЭС» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Современные технологии производства тепловой и электрической энергии», «Проблемы энерго- и ресурсосбережения в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях», «Применение диаграмм режимов турбин при оптимизации работы ТЭС», «Производственная практика: технологическая практика», «Производственная практика: преддипломная практика»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Применение диаграмм режимов турбин при оптимизации работы ТЭС», «Производственная практика: преддипломная практика», «Производственная практика: научно-исследовательская работа (научно-исследовательский семинар)»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 5 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)		
	Всего	Семес тр № 1	Семестр № 2
Общая трудоемкость дисциплины	180	72	108
Аудиторные занятия, в том числе:	52	26	26
лекции	13	13	0
лабораторные работы	0	0	0
практические/семинарские занятия	39	13	26
Контактная работа, в том числе	0	0	0
в форме работы в электронной информационной образовательной среде	0	0	0
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	92	46	46
Трудоемкость промежуточной аттестации	36	0	36
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Экзамен, Зачет	Зачет	Экзамен

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 1

№ 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	Факторы, влияющие на режимы эксплуатации ТЭС	1	2							Устный опрос
2	Режимные и эксплуатационны е характеристики тепло - механического оборудования ТЭС	2	2			1, 2, 3	7	1, 2	20	Устный опрос
3	Выбор оптимального состава	3	3					1, 2	10	Устный опрос

	работающего оборудования ТЭС с учетом графика электрических нагрузок									
4	Распределение тепловых и электрических нагрузок на ТЭЦ при оптимизации режимов эксплуатации ТЭЦ	4	6			4	6	1, 2	16	Устный опрос
	Промежуточная аттестация									Зачет
	Всего		13				13		46	

Семестр № 2

№ 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	Распределение тепловых и электрических нагрузок на ТЭЦ					2	6	1, 2	10	Устный опрос
2	Выбор оптимального состава работающего оборудования ТЭЦ					3	6	1, 2, 2	21	Устный опрос
3	Оптимизация режимов эксплуатации ТЭЦ					4	8	1, 2	15	Устный опрос
	Промежуточная аттестация								36	Экзамен
	Всего						20		82	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 1

№	Тема	Краткое содержание
1	Факторы, влияющие на режимы эксплуатации ТЭС	внутренние и внешние факторы, влияющие на режимы эксплуатации ТЭС
2	Режимные и эксплуатационные характеристики тепло - механического оборудования ТЭС	Режимные карты, эксплуатационные характеристики оборудования
3	Выбор оптимального состава работающего оборудования ТЭС	Выбор оптимального состава работающего оборудования ТЭС в зависимости от графика

	оборудования ТЭС с учетом графика электрических нагрузок	электрических нагрузок (суточные, недельные)
4	Распределение тепловых и электрических нагрузок на ТЭЦ при оптимизации режимов эксплуатации ТЭЦ	Распределение тепловых и электрических нагрузок на ТЭЦ в зависимости от оборудования и нагрузок. Оптимизация режимов эксплуатации ТЭЦ в зависимости от графика электрических нагрузок и температуры наружного воздуха

Семестр № 2

№	Тема	Краткое содержание
1	Распределение тепловых и электрических нагрузок на ТЭЦ	Распределение тепловых и электрических нагрузок на ТЭЦ в зависимости от оборудования и нагрузок
2	Выбор оптимального состава работающего оборудования ТЭЦ	Выбор оптимального состава работающего оборудования ТЭЦ в зависимости от нагрузки
3	Оптимизация режимов эксплуатации ТЭЦ	Оптимизация режимов эксплуатации ТЭЦ в зависимости от графика электрических нагрузок и температуры наружного воздуха

4.3 Перечень лабораторных работ

Лабораторных работ не предусмотрено

4.4 Перечень практических занятий

Семестр № 1

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Режимы работы и показатели тепловой экономичности ТЭС	2
2	Энергетические характеристики теплоэнергетических установок ТЭС	2
3	Расчет показателей тепловой экономичности энергоблока на частичных нагрузках с использованием энергетических характеристик	3
4	Режимы работы и показатели тепловой экономичности энергоблока, при работе на частичной нагрузке, при дроссельном или сопловом парораспределении, при постоянном или скользящем давлении пара перед регулирующими клапанами	6

Семестр № 2

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
---	---	----------------------------

1	Определение показателей тепловой экономичности работы ТЭЦ с использованием диаграммы режимов и энергетических характеристик	6
2	Расчет показателей эффективности работы теплофикационной турбины по тепловому графику при различных уровнях тепловой нагрузки и изменении температуры наружного воздуха	6
3	Выбор оптимального состава работающего оборудования ТЭЦ при покрытии графика электрических нагрузок	6
4	Оптимизация режимов эксплуатации ТЭЦ с учетом графика электрических нагрузок в отопительный период	8

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 1

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Подготовка к практическим занятиям	26
2	Проработка разделов теоретического материала	20

Семестр № 2

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Подготовка к практическим занятиям	21
2	Проработка разделов теоретического материала	25

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: групповая дискуссия; диалоговый режим; расчетно-аналитический метод.

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. Фролов А. Г. Оптимизация режимов эксплуатации ТЭС [Электронный ресурс]: учебное пособие: направление подготовки: «Теплоэнергетика и теплотехника» для специальности – «Тепловые электрические станции» для всех форм обучения / А. Г. Фролов, 2016. - 101 с.
2. <https://el.istu.edu/>.

5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

1. Коваль Т.В. и др. Организация и проведение самостоятельной работы студентов: учебное пособие.- Иркутск: Издательство ИрГТУ, 2012.- 45 с.
2. Фролов А. Г. Оптимизация режимов эксплуатации ТЭС [Электронный ресурс]: учебное

пособие: направление подготовки: «Теплоэнергетика и теплотехника» для специальности – «Тепловые электрические станции» для всех форм обучения / А. Г. Фролов, 2016. - 101 с.
3. <https://el.istu.edu/>.

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 1 | Устный опрос

Описание процедуры.

устный выборочный опрос обучающихся на лекциях и практических занятиях по темам, пройденным на предыдущих занятиях по дисциплине, производится выборочно.

Критерии оценивания.

в течение семестра каждый обучающийся) участвует в устном опросе (выборочно по списку группы). Ответ на вопрос должен быть кратким и содержательным. За каждый неверный ответ или отсутствие ответа обучающийся получает штрафной балл. При сдаче промежуточной аттестации за каждый штрафной балл обучающийся получает по дополнительному вопросу по той же теме, которая вызвала затруднения при устном опросе.

6.1.2 семестр 2 | Устный опрос

Описание процедуры.

устный выборочный опрос обучающихся на лекциях и практических занятиях по темам, пройденным на предыдущих занятиях по дисциплине, производится выборочно.

Критерии оценивания.

в течение семестра каждый обучающийся) участвует в устном опросе (выборочно по списку группы). Ответ на вопрос должен быть кратким и содержательным. За каждый неверный ответ или отсутствие ответа обучающийся получает штрафной балл. При сдаче промежуточной аттестации за каждый штрафной балл обучающийся получает по дополнительному вопросу по той же теме, которая вызвала затруднения при устном опросе.

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
ПК-1.2	Демонстрирует знания по критериям ограничения при организации работы теплоэнергетического оборудования	Конспект лекций по всем темам, выполненные и

	ТЭС	защищённые практические работы, устное собеседование по теоретическим вопросам
ПК-1.3	Демонстрирует знания: по основным режимам работы ТЭС; по вопросам применения режимных и эксплуатационных характеристик тепломеханического оборудования ТЭС при разработке мероприятий по совершенствованию технологии и режимов работы ТЭС на основе современных методов исследования состояния тепломеханического оборудования ТЭС.	Конспект лекций по всем темам, выполненные и защищённые практические работы, устное собеседование по теоретическим вопросам

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 1, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Зачет проводится в виде устного собеседования по заранее розданным вопросам, из которых студенту предлагается ответить на два вопроса.

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
Полно и правильно ответил на основные и дополнительные вопросы.	Не ответил ни на один вопрос из программного материала

6.2.2.2 Семестр 2, Типовые оценочные средства для проведения экзамена по дисциплине

6.2.2.2.1 Описание процедуры

К экзамену допускаются обучающиеся, прошедшие все этапы текущего контроля (выполненные и защищённые практические задания). Студент берет билет с вопросами и после подготовки отвечает на вопросы с представлением при необходимости соответствующих графиков, формул, схем

6.2.2.2.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Студент обнаруживает всестороннее,	Наличие правильного и полного ответа на	Нет верного верного ответа (отсутствия ответа) на один	Не одного верного ответа (отсутствия ответов) на вопросы из

систематическое и глубокое знание учебно-программного материала по дисциплине. Уверенно и четко отвечает на вопросы по билету и дополнительные вопросы по курсу.	один вопрос и правильного, но неполного ответ на второй вопрос, требующий уточняющих дополнительных вопросов со стороны преподавателя или ответа, содержащего ошибки непринципиально о характера, которые студент исправляет после замечаний (дополнительных вопросов) преподавателя	вопрос и полного ответа на второй вопрос. С трудом отвечает на дополнительные вопросы.	билета. Не может ответить на дополнительные вопросы.
--	--	--	--

7 Основная учебная литература

1. Применение диаграмм режимов турбин при оптимизации работы ТЭС [Электронный ресурс] : учебное пособие для магистрантов по направлению подготовки 140100 "Теплоэнергетика и теплотехника" дневной и заочной форм обучения / Иркут. гос. техн. ун-т, 2011. - 68.
2. Фролов А. Г. Применение диаграмм режимов турбин при оптимизации работы ТЭС : учебное пособие: направление подготовки: 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» для специальности – «Тепловые электрические станции» для всех форм обучения / А. Г. Фролов, С. Н. Сушко, 2016. - 67.
3. Иванов Валерий Алексеевич. Режимы мощных паротурбинных установок / Валерий Алексеевич Иванов, 1986. - 248.
4. Бененсон Евсей Исаакович. Теплофикационные паровые турбины / Е. И. Бененсон; под ред. Д. П. Бузина, 1986. - 270.
5. Оптимизация режимов эксплуатации ТЭС [Электронный ресурс] : учебное пособие по направлению подготовки 140100 "Теплоэнергетика и теплотехника" / Иркут. гос. техн. ун-т, 2012. - 96.
6. Фролов А. Г. Оптимизация режимов эксплуатации ТЭС : учебное пособие: направление подготовки: 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» для специальности – «Тепловые электрические станции» для всех форм обучения / А. Г. Фролов, 2016. - 101.
7. Андрющенко Анатолий Иванович. Оптимизация режимов работы и параметров тепловых электростанций : учеб. пособие для теплоэнерг. спец. вузов / Анатолий Иванович Андрющенко, Рашид Зарифович Аминов, 1983. - 255.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Иванов В. А. Стационарные и переходные режимы мощных паротурбинных установок / В. А. Иванов, 1971. - 280.
2. Бененсон Е. И. Теплофикационные паровые турбины / Е. И. Бененсон, 1976. - 263.
3. Трухний А. Д. Теплофикационные паровые турбины и турбоустановки : учебное пособие для вузов по направлению "Энергомашиностроение"... / А. Д. Трухний, Б. В. Ломакин, 2002. - 539.
4. Техничко-экономическая эффективность ТЭС : методические указания по дисциплине: для магистрантов по профилю подготовки «Технология производства электрической и тепловой энергии» / Иркут. нац. исслед. техн. ун-т, 2017. - 29.

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 (XP Prof + Vista Bussines) rus VLK поставка 08_2007
2. Microsoft Windows (XP Prof + Vista Bussines) rus VLK поставка 08_2008
3. Microsoft Windows Seven Professional (Microsoft Windows Seven Starter) - Seven, Vista, XP_prof_64, XP_prof_32 - поставка 2010
4. Microsoft Windows XP Professional 32bit SP2_rus_VLK_для КУИЦ
5. Microsoft Windows Server Standard 2008 - клиентские лицензии_для КУИЦ
6. Microsoft Windows XP Professional 32 bit SP2_для BPTNK
7. Microsoft Windows High Performance Computing (HPC) Server 2008
8. Microsoft Windows Seven Professional [1x100] RUS (проведен апгрейд с Microsoft Windows Seven Starter [1x100]) - поставка 2010
9. Microsoft Windows Seven Professional [1x1000] RUS (проведен апгрейд с Microsoft Windows Seven Starter [5x200])-поставка 2010
10. Microsoft Windows Seven Professional [1x500] RUS (проведен апгрейд с Microsoft Windows Seven Starter [1x500])_поставка 2010
11. Microsoft Windows Professional 8 Russian

12. Microsoft Windows Server Standard 2008 R2 Russian Academic OPEN 1 License No Level
13. Microsoft Windows Server CAL 2008 Russian Academic OPEN 1 License No Level Device CAL Device CAL

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Компьютер в сборе Asus P5Q--LD/Intel Core2Duo/DDRII 4Gb/320Gb*2шт./DVDRW/ATX 450
2. Компьютер в сборе Asus P5Q--LD/Intel Core2Duo/DDRII 4Gb/320Gb*2шт./DVDRW/ATX 450
3. Компьютер в сборе Asus P5Q--LD/Intel Core2Duo/DDRII 4Gb/320Gb*2шт./DVDRW/ATX 450
4. Компьютер в сборе Asus P5Q--LD/Intel Core2Duo/DDRII 4Gb/320Gb*2шт./DVDRW/ATX 450
5. Доска магнитно-маркерная INDEX настенная ,размер 1x1.8 м
6. Компьютер в сборе Asus P5Q--LD/Intel Core2Duo/DDRII 4Gb/320Gb*2шт./DVDRW/ATX 450
7. Компьютер в сборе Asus P5Q--LD/Intel Core2Duo/DDRII 4Gb/320Gb*2шт./DVDRW/ATX 450
8. Компьютер Intel C-i24000/AS-H6/DDR-4Gb/SATA2Tb/PCI-E 1TB GF/ATX FSP550W/DVD-RW/L
9. Компьютер Intel C-i24000/AS-H6/DDR-4Gb/SATA2Tb/PCI-E 1TB GF/ATX FSP550W/DVD-RW/L
10. Компьютер Intel C-i24000/AS-H6/DDR-4Gb/SATA2Tb/PCI-E 1TB GF/ATX FSP550W/DVD-RW/L
11. Компьютер Intel C-i24000/AS-H6/DDR-4Gb/SATA2Tb/PCI-E 1TB GF/ATX FSP550W/DVD-RW/L
12. Проектор ViewSonic PJL7211
13. монитор 17" IG F720B
14. Монитор 17"Samsung TFT 710V
15. кондиционер
16. Компьютер в сборе Asus P5Q--LD/Intel Core2Duo/DDRII 4Gb/320Gb*2шт./DVDRW/ATX 450
17. Компьютер в сборе Asus P5Q--LD/Intel Core2Duo/DDRII 4Gb/320Gb*2шт./DVDRW/ATX 450

18. Компьютер в сборе Asus P5Q--LD/Intel Core2Duo/DDRII 4Gb/320Gb*2шт./DVDRW/ATX 450
19. Компьютер в сборе Asus P5Q--LD/Intel Core2Duo/DDRII 4Gb/320Gb*2шт./DVDRW/ATX 450
20. Компьютер в сборе Asus P5Q--LD/Intel Core2Duo/DDRII 4Gb/320Gb*2шт./DVDRW/ATX 450
21. Компьютер в сборе Asus P5Q--LD/Intel Core2Duo/DDRII 4Gb/320Gb*2шт./DVDRW/ATX 450
22. Компьютер DNS Pentium G620/2GB/HD6570(1024)500Gb/DVDRW/CR
23. Компьютер в сборе Asus P5Q--LD/Intel Core2Duo/DDRII 4Gb/320Gb*2шт./DVDRW/ATX 450
24. Компьютер в сборе Asus P5Q--LD/Intel Core2Duo/DDRII 4Gb/320Gb*2шт./DVDRW/ATX 450W/Cardreader 512Mb /LG 19"/Ippon800
25. Компьютер Intel i3/Mb ASUS/2Gb/HDD500Gb/GF512/DVDRW/ATX450W/LCD 22/ИБП
26. Компьютер в сборе Asus P5Q--LD/Intel Core2Duo/DDRII 4Gb/320Gb*2шт./DVDRW/ATX 450
27. Компьютер Intel i3/Mb ASUS/2Gb/HDD500Gb/GF512/DVDRW/ATX450W/LCD 22/ИБП
28. Сплит-система Kentatsu KSHE53HFANI
29. Роллеты
30. Мультимедиа-проектор Acer X1261 DLP
31. Экран CHAMPION 206*274
32. Рольставни
33. Сплит-система Kentatsu KSHE53HEANI
34. экран 213*280 моториз Projecta
35. Проектор SonyVPL-EX50 LCD
36. монитор 17" IG F720B
37. Кондиционер Kentatsu KSHE53HFAN1\KSUN53HFAN1
38. Проектор Epson EB-1770W
39. экран Screen Media Champion 274*206 с электроприводом