

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра тепловых электрических станций

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФЭН

к.э.н. Чернов С. С.

“ ____ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Системы и агрегаты тепловых электрических станций

Образовательная программа: 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника, магистерская программа:
Производство тепловой и электрической энергии

Курс: 1, семестр : 2

Факультет энергетики,

		Семестр
№	Вид деятельности	2
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	5
2	Всего часов	180
3	Всего занятий в контактной форме, час.	101
4	Лекции, час.	18
5	Практические занятия, час.	36
6	Лабораторные занятия, час.	36
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	36
8	Аттестация, час.	2
9	Консультации, час.	9
10	Самостоятельная работа, час.	79
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	РГЗ
12	Вид аттестации	Э

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

ФГОС введен в действие приказом №1499 от 21.11.2014 г. , дата утверждения: 17.12.2014 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, вариативная, по выбору студента

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ТЭС, протокол заседания кафедры №6 от 20.06.2017

Утверждена на совете факультета энергетики, протокол № 9 от 21.06.2017

Программу разработал:

доцент, к.т.н. Шаров Ю. И.

Заведующий кафедрой:

профессор, д.т.н. Елистратов С. Л.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Елистратов С. Л.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ПК.3 способность к разработке мероприятий по совершенствованию технологии производства; в части следующих результатов обучения:	
36. знать современную номенклатуру оборудования, ее достоинства и недостатки	
37. знать состав и оборудование технологических систем ТЭС	
у5. уметь разрабатывать мероприятия по повышению эффективности технологических схем ТЭС	
Компетенция ФГОС: ПК.5 способность к определению потребности производства в топливно-энергетических ресурсах, обоснованию мероприятий по экономии энергоресурсов, разработке норм их расхода, расчету потребностей производства в энергоресурсах; в части следующих результатов обучения:	
36. знать нормы расхода топлива, энергии для обеспечения работы технических систем	
у4. уметь разрабатывать предложения по модернизации оборудования систем ТЭС для повышения их эффективности	

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
<i>Системы и агрегаты тепловых электрических станций</i>	
ПК.3.36 знать современную номенклатуру оборудования, ее достоинства и недостатки	
1.знать современную номенклатуру оборудования, ее достоинства и недостатки	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.3.37 знать состав и оборудование технологических систем ТЭС	
2.знать состав и оборудование технологических систем ТЭС	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.3.у5 уметь разрабатывать мероприятия по повышению эффективности технологических схем ТЭС	
3.уметь разрабатывать мероприятия по повышению эффективности технологических схем ТЭС	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.5.36 знать нормы расхода топлива, энергии для обеспечения работы технических систем	
4.знать нормы расхода топлива, энергии для обеспечения работы технических систем	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.5.у4 уметь разрабатывать предложения по модернизации оборудования систем ТЭС для повышения их эффективности	
5.уметь разрабатывать предложения по модернизации оборудования систем ТЭС для повышения их эффективности	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 2				
Дидактическая единица: Тепловая электростанция				
1. Оборудование и его эксплуатация	18	18	1, 2, 3, 4, 5	Конспектирует

Таблица 3.2

Темы лабораторных работ	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 2				
Дидактическая единица: Котельное и турбинное оборудование				
1. Котельное оборудование	0	18	1, 2, 3, 4, 5	Знакомится с котельным оборудованием
2. Турбинное оборудование	0	18	1, 2, 3, 4, 5	Знакомится с турбинным оборудованием

Таблица 3.3

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 2				
Дидактическая единица: Тепловая электростанция				
1. Топливоснабжение	9	18	1, 2, 3, 4, 5	Решает задачи
2. Водоснабжение	9	18	1, 2, 3, 4, 5	Решает задачи

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 2				
1	РГЗ	1, 2, 3, 4	50	6
: Теплопередача : методические указания к расчетно-графической работе для ФЭН всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Ю. И. Шаров]. - Новосибирск, 2012. - 17, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000168175 Расчет теплообменника ЦТП : методические указания к расчетно-графической работе для ФЭН всех форм обучения и всех направлений / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Ю. И. Шаров]. - Новосибирск, 2013. - 29, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000185213 . - Загл. обл.: Расчет теплообменника ЦПТ.				
2	Подготовка к занятиям	1, 2, 3, 4	29	3
: Теплопередача : методические указания к расчетно-графической работе для ФЭН всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Ю. И. Шаров]. - Новосибирск, 2012. - 17, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000168175 Расчет теплообменника ЦТП : методические указания к расчетно-графической работе для ФЭН всех форм обучения и всех направлений / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Ю. И. Шаров]. - Новосибирск, 2013. - 29, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000185213 . - Загл. обл.: Расчет теплообменника ЦПТ.				
3	Дополнительная учебная деятельность	2, 3, 4, 5	0	0
: Теплопередача : методические указания к расчетно-графической работе для ФЭН всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Ю. И. Шаров]. - Новосибирск, 2012. - 17, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000168175 Расчет теплообменника ЦТП : методические указания к расчетно-графической работе для ФЭН всех форм обучения и всех направлений / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Ю. И. Шаров]. - Новосибирск, 2013. - 29, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000185213 . - Загл. обл.: Расчет теплообменника ЦПТ.				
4	Подготовка к аттестации	2, 3, 4, 5	0	0

: Теплопередача : методические указания к расчетно-графической работе для ФЭН всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Ю. И. Шаров]. - Новосибирск, 2012. - 17, [2] с. : ил. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000168175 Расчет теплообменника ЦТП : методические указания к расчетно-графической работе для ФЭН всех форм обучения и всех направлений / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Ю. И. Шаров]. - Новосибирск, 2013. - 29, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000185213. - Загл. обл.: Расчет теплообменника ЦТП.

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	e-mail; Портал НГТУ; Среда электронного обучения НГТУ
Консультирование	Портал НГТУ; Среда электронного обучения НГТУ; ЭБС
Контроль	e-mail; Портал НГТУ; Среда электронного обучения НГТУ
Размещение учебных материалов	Портал НГТУ; Среда электронного обучения НГТУ; ЭБС

Таблица 5.2

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм
1	Дискуссия
Краткое описание применения: Оборудование ТЭС	

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 2		
Лекция:	5	10
Контролирующие материалы - тесты		
Лабораторная:	5	10
Контролирующие материалы - список вопросов		
Практические занятия:	5	10
Контролирующие материалы - список вопросов		
РГЗ:	15	30
Контролирующие материалы - тесты		
Экзамен:	20	40
Контролирующие материалы - список вопросов		

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля		
		Защита ЛР	Защита РГЗ	Экзамен
ПК.3	з6. знать современную номенклатуру оборудования, ее достоинства и недостатки			+
	з7. знать состав и оборудование технологических систем ТЭС		+	
	у5. уметь разрабатывать мероприятия по повышению эффективности технологических схем ТЭС	+		+
ПК.5	з6. знать нормы расхода топлива, энергии для обеспечения работы технических систем		+	
	у4. уметь разрабатывать предложения по модернизации оборудования систем ТЭС для повышения их эффективности	+		+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

7. Литература

Основная литература

1. Шаров Ю. И. Производство и передача тепловой энергии [Электронный ресурс] : конспект лекций / Ю. И. Шаров ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2012]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000174239. - Загл. с экрана.
2. Шаров Ю. И. Котельное, турбинное и вспомогательное оборудование [Электронный ресурс] / Ю. И. Шаров ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2012]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000174240. - Загл. с экрана.

Интернет-ресурсы

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
4. ЭБС "Znanium.com" : <http://znanium.com/>
5. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Расчет теплообменника ЦТП : методические указания к расчетно-графической работе для ФЭН всех форм обучения и всех направлений / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Ю. И. Шаров]. - Новосибирск, 2013. - 29, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000185213. - Загл. обл.: Расчет теплообменника ЦТП.
2. Теплопередача : методические указания к расчетно-графической работе для ФЭН всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Ю. И. Шаров]. - Новосибирск, 2012. - 17, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000168175

8.2 Специализированное программное обеспечение

- 1 Microsoft Windows
- 2 Microsoft Office

9. Материально-техническое обеспечение

Компьютерный класс

№	Наименование	Назначение
1	Компьютерный класс (Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Internet)	Для чтения лекций

Лабораторный стенд

№	Наименование	Назначение
1	КОТЕЛЬНАЯ УСТАНОВКА 490.СЧ.19	Для лабораторных работ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра тепловых электрических станций

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФЭН
к.э.н., доцент С.С. Чернов
“ ” _____ _____ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Системы и агрегаты тепловых электрических станций

Образовательная программа: 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника, магистерская
программа: Производство тепловой и электрической энергии

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Системы и агрегаты тепловых электрических станций приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ПК.3/ПТ способность к разработке мероприятий по совершенствованию технологии производства	з8. знать современную номенклатуру оборудования, ее достоинства и недостатки	Топливоснабжение	РГЗ(Р), вопросы 2, 4, 7	Экзамен, вопросы 2, 4, 7
ПК.3/ПТ	з9. знать состав и оборудование технологических систем ТЭС	Топливоснабжение	РГЗ, разделы 2, 4, 7	Экзамен, вопросы 2, 4, 7
ПК.3/ПТ	у6. уметь разрабатывать мероприятия по повышению эффективности технологических схем ТЭС	Оборудование и его эксплуатация Турбинное оборудование	Отчет по лабораторной работе, разделы 2, 7, 8	Экзамен, вопросы 2, 7, 8
ПК.5/ПТ способность к определению потребности производства в топливно-энергетических ресурсах, обоснованию мероприятий по экономии энергоресурсов, разработке норм их расхода, расчету потребностей производства в энергоресурсах	з6. знать нормы расхода топлива, энергии для обеспечения работы технических систем	Топливоснабжение	РГЗ, разделы 2, 4, 7	Экзамен, вопросы 2, 4, 7
ПК.5/ПТ	у4. уметь разрабатывать предложения по модернизации оборудования систем ТЭС для повышения их эффективности	Котельное оборудование Топливоснабжение	Отчет по лабораторной работе, разделы 2, 7, 8	Экзамен, вопросы 2, 7, 8

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится во 2 семестре - в форме экзамена, который

направлен на оценку сформированности компетенций ПК.3/ПТ, ПК.5/ПТ.

Экзамен проводится в письменной форме, по тестам.

Экзамен проводится в форме письменного тестирования, варианты теста составляются из вопросов, приведенных в паспорте экзамена, позволяющих оценить показатели сформированности соответствующих компетенций.

Кроме того, сформированность компетенций проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

Во 2 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (работа) (РГЗ(Р)) «Расчет отопительно-производственной котельной». Требования к выполнению РГЗ(Р), состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ(Р).

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе учебной дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ПК.3/ПТ, ПК.5/ПТ, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Паспорт экзамена

по дисциплине «Системы и агрегаты тепловых электрических станций», 2 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в письменной форме, по тестам. Тесты формируются по основным разделам дисциплины. Список тем вопросов приведен ниже в разделе 4:

Пример теста для экзамена

1. Какие действия относятся к первичной обработке углей?

- А) Дробление крупных кусков до размеров 20-25 мм
- В) Удаление металлических включений
- С) Пылеприготовление
- Д) Дробление крупных кусков и удаление металлических включений

2. Какую энергию отпускает потребителям ГРЭС?

- А) Тепловую
- В) Электрическую
- С) Электрическую и тепловую

3. Критерии оценки

- Ответ на зачетный тест считается **неудовлетворительным**, если студент ответил менее 40 % вопросов, оценка составляет 0 – 10 баллов.
- Ответ на экзаменационный тест засчитывается на **пороговом** уровне, если студент ответил на 41 – 55 % вопросов, оценка составляет 11 – 20 баллов.
- Ответ на экзаменационный тест засчитывается на **базовом** уровне, если студент ответил на 56 – 75 % вопросов, оценка составляет 21-34 баллов.
- Ответ на экзаменационный тест засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент ответил более 75% вопросов, оценка составляет 35 – 40 баллов.

4. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине зачетные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

5. Вопросы к экзамену по дисциплине «Системы и агрегаты тепловых электрических станций»

1. Состав основного оборудования ТЭС.
2. Топливоснабжение ТЭС и виды топлива (твердое, жидкое и газообразное).
3. Техническое водоснабжение ТЭС (пруды-охладители, брызгальные бассейны, градирни).

4. Вредные выбросы ТЭС (зола, окислы углерода, серы и азота).
5. Графики потребления энергии (суточный, месячный и годовой).
6. Планирование мощности ТЭС (установленная, располагаемая и рабочая).
7. Котельное оборудование (барабанные и прямоточные котлы и их вспомогательное оборудование).
8. Турбинное оборудование (активные и реактивные турбины, вспомогательное оборудование).
9. Рынки энергии (оптовый, розничный).

Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Системы и агрегаты тепловых электрических станций», 2 семестр

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания (работы) по дисциплине студенты должны рассчитать отопительно-производственную котельную.

Обязательные структурные части РГЗ.

1. Расчет тепловой схемы котельной
2. Построение температурного графика
3. Определение расхода топлива и экономичности котельной
4. Влияние котельной на экологию района (вредные выбросы, высота дымовой трубы)

Вопросы для подготовки к защите РГЗ

1. Пояснить элементы тепловой схемы котельной
2. Показать, как выбирали основное оборудование котельной
3. Пояснить правила построения температурного графика

Оцениваемые позиции:

1. Последовательность изложения методики расчета
2. Достоверность результатов расчетов
3. Умение анализировать и обосновывать выбор данных
4. Качество оформления пояснительной записки РГЗ

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части РГЗ (Р), отсутствует анализ полученных результатов, при защите не ответил на заданные вопросы, оценка составляет 0 - 14 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если студент выполнил работу в соответствии с заданием и оформил, ответил на половину вопросов при защите оценка составляет 15 - 20 баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если студент выполнил и оформил работу в соответствии с заданием, ответил более, чем на половину вопросов при защите, оценка составляет 21-24 баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если студент верно выполнил и оформил работу, ответил на большинство вопросов при защите, оценка составляет 25 – 30 баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ(Р) учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Примерный перечень исходных данных для РГЗ(Р)

№	Q_t , МВт	$D_{п,}$ т/ч	$p_{п,}$ бар	$\alpha_{п}^k$	$\alpha_{пр}$	Город	Топливо
1	115	55	26	0,74	0,03	Абакан	Назаровский БУ
2	75	20	40	0,58	0,04	Омск	Мазут сернистый
3	85	10	10	0,62	0,06	Семипалатинск	Оренбургский газ