

Приложение 3

Рабочая программа дисциплины
Комплексные исследования тепловых электростанций с новыми
технологиями

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ОПК.1 владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности; в части следующих результатов обучения:
у1. уметь разрабатывать программы теоретических и экспериментальных исследований в теплоэнергетике
Компетенция НГТУ: ПК.1.В Готовность к оптимизации и совершенствованию схем энергетических установок и систем производства электроэнергии, тепла и холода.; в части следующих результатов обучения:
з1. Знать современное и перспективное оборудование теплоэнергетических установок
з2. знать современные тенденции развития электро -и теплоэнергетики
з3. знать теоретические основы совместного производства электроэнергии, тепла и холода
у1. уметь оценивать технико-экономическую и экологическую эффективность систем комбинированного производства электроэнергии, тепла и холода

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>Дисциплина по выбору аспиранта</i>	
ОПК.1.у1 уметь разрабатывать программы теоретических и экспериментальных исследований в теплоэнергетике	
1. Уметь разрабатывать программы и рабочий план. исследований.	Самостоятельная работа
ПК.1.В.з1 Знать современное и перспективное оборудование теплоэнергетических установок	
2. Новые технологии в теплоэнергетике и теплотехнологиях.	Самостоятельная работа
ПК.1.В.з2 знать современные тенденции развития электро -и теплоэнергетики	
3. Перспективы развития энергетики страны и ее территорий.	Самостоятельная работа
ПК.1.В.з3 знать теоретические основы совместного производства электроэнергии, тепла и холода	
4. Знать принципы совместного производства разных видов продукции.	Самостоятельная работа
ПК.1.В.у1 уметь оценивать технико-экономическую и экологическую эффективность систем комбинированного производства электроэнергии, тепла и холода	
5. Уметь вести технико-экономические расчеты во взаимосвязке параметров.	Самостоятельная работа

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы для самостоятельного изучения	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 5				
Дидактическая единица: Схемы, параметры и технологическая готовность к использованию новых ресурсосберегающих технологий				
1. Концепция развития ТЭС.	0	41	1, 2	Работа с литературой.

2. Изучение новых технологий и энергетике.	0	39	2, 3, 4	Работа с литературой.
Дидактическая единица: Методические особенности исследования.				
3. Методические проблемы оценки эффективности новых технологий в энергетике в современных условиях	0	41	5	Работа с методической литературой.
Дидактическая единица: Комплексное исследование новых технологий.				
4. Освоение результатов исследований новых технологий (котельных, системных, станционных и т.п.).	0	70	2, 3, 5	Работа с профессиональной литературой.

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 5				
1	Самостоятельное изучение теоретического материала	1, 2, 3, 4, 5	214	23
Студент изучает темы, приведенные в таблице 3.1 : Шаров Ю. И. Тенденции развития ТЭС : учебное пособие / Ю. И. Шаров, О. В. Боруш; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2017				

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	Личный типовой сайт; Среда электронного обучения НГТУ; ЭБС
Размещение учебных материалов	Личный типовой сайт

Таблица 5.2

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм
1	Дискуссия
Краткое описание применения: Обсуждение с руководителем	

6. Литература

Основная литература

1. Комплексные исследования ТЭС с новыми технологиями : [монография / П. А. Щинников и др.]. - Новосибирск, 2005. - 527 с. : ил. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000044903

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 "Znaniium.com" : <http://znaniium.com/>
5. :

7. Методическое и программное обеспечение

7.1 Методическое обеспечение

1. Шаров Ю. И. Тенденции развития ТЭС : учебное пособие / Ю. И. Шаров, О. В. Боруш; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2017

7.2 Специализированное программное обеспечение

- 1 Microsoft Windows
- 2 Microsoft Office

8. Материально-техническое обеспечение

Компьютерный класс

№	Наименование	Назначение
1	Ком-т типового оборуд-я "Силовая электроника-ведомые сетью и автономные преоб.."	Изучение установки

Обобщенная структура фонда оценочных средств модуля

Тема	Код формируемой компетенции	Знания/умения	Контролирующее мероприятие (экзамен, зачет, курсовой проект и т.п.)
ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СХЕМЫ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ И ПОДСТАНЦИЙ	ОПК.1 ОПК.2	з1. знать особенности теоретических и экспериментальных исследований в теплоэнергетике з1. знать современный инструментарий научных исследований, включая средства математического и физического моделирования	Зачет
КРАТКАЯ ИСТОРИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ. ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ		з1. знать особенности теоретических и экспериментальных исследований в теплоэнергетике з1. знать современный инструментарий научных исследований, включая средства математического и физического моделирования	Зачет
Когенерация.		з1. знать особенности теоретических и экспериментальных исследований в теплоэнергетике з1. знать современный инструментарий научных исследований, включая средства математического и физического моделирования	Зачет
УСТРОЙСТВО И ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ АЭС РАЗЛИЧНОГО ТИПА	ОПК.2	з1. знать современный инструментарий научных исследований, включая средства математического и физического моделирования	Зачет
ТЕХНИЧЕСКИЙ УРОВЕНЬ И СОСТОЯНИЕ ЭНЕРГЕТИКИ И ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКИ РОССИИ		з1. знать современный инструментарий научных исследований, включая средства математического и физического моделирования у1. уметь использовать инструментарий моделирования в научном исследовании	Зачет
Газопоршневые и газотурбинные энергоустановки	ОПК.3 ПК.1	з3. знать теоретические основы совместного производства электроэнергии, тепла и холода у1. уметь развивать и творчески применять существующие средства и методы исследования в теплоэнергетике	Зачет
Теоретические основы рабочих процессов и схемы абсорбционных холодильных машин		з3. знать теоретические основы совместного производства электроэнергии, тепла и холода у1. уметь развивать и творчески применять существующие средства и методы исследования в теплоэнергетике	Зачет
Технологии выработки электроэнергии на базе паровых котельных	ОПК.3 ПК.1 ПК.3	з1. знать машины и системы малой энергетики з3. знать теоретические основы совместного производства электроэнергии, тепла и холода у1. уметь развивать и творчески применять существующие средства и методы исследования в теплоэнергетике у1. уметь формировать энерго- и теплоисточники, использующие различные энергоресурсы, определять их комплексную эффективность	Зачет
Технология последовательной трехкратной выработки электроэнергии		з3. знать теоретические основы совместного производства электроэнергии, тепла и холода у1. уметь развивать и творчески применять существующие средства и методы исследования в теплоэнергетике у1. уметь формировать энерго- и теплоисточники, использующие различные энергоресурсы, определять их комплексную эффективность	Зачет
Устройство и функционирование современного оборудования ТЭС и котельных.	ОПК.4 УК.3	з1. знать основы командной работы у1. уметь формировать технические задания и планировать работу членов коллектива в профессиональной деятельности у7. уметь пользоваться общенаучными и частно научными методами познания для решения научных проблем	Прочее
Изучение новых технологий и энергетике.	ПК.1	з3. знать теоретические основы совместного производства электроэнергии, тепла и холода	Зачет
Парокомпрессионные тепловые насосы и холодильные машины	ПК.1 ПК.3	з2. знать основные принципы использования низкопотенциальной теплоты для выработки тепла, холода и электроэнергии з3. знать теоретические основы совместного производства электроэнергии, тепла и холода	Зачет
Технологии тригенерации		з3. знать теоретические основы совместного производства электроэнергии, тепла и холода у1. уметь формировать энерго- и теплоисточники, использующие различные энергоресурсы, определять их комплексную эффективность	Зачет

Энергоустановки на низкокипящих рабочих телах	ПК.1 ПК.3	з3. знать теоретические основы совместного производства электроэнергии, тепла и холода у1. уметь формировать энерго- и теплоисточники, использующие различные энергоресурсы, определять их комплексную эффективность	Зачет
УСТРОЙСТВО И ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ СОВРЕМЕННОЙ ТЭС, РАБОТАЮЩЕЙ НА ОРГАНИЧЕСКОМ ТОПЛИВЕ	УК.3	у7. уметь пользоваться общенаучными и частно научными методами познания для решения научных проблем	Прочее

Характеристика уровней освоения компетенций и критерии оценки заданий.

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. За семестр (включая экзамен) набрано 50 – 72 балла.

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. За семестр (включая экзамен) набрано 73 – 86 баллов.

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. За семестр (включая экзамен) набрано 87 – 100 баллов.

Составил _____ С.Л. Елистратов

« ____ » _____ 2015г

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

Кафедра тепловых электрических станций

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФЭН
к.т.н. Сидоркин Ю. М.
“ ” _____ 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

Факультет энергетики

Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Тема	Код формируемой компетенции	Знания/умения	Контролирующее мероприятие (экзамен, зачет, курсовой проект и т.п.)
Система отпуска теплоты.	ПК.3/ПТ	з7. знать современную номенклатуру оборудования, ее достоинства и недостатки з8. знать состав и оборудование технологических систем ТЭС у3. уметь разрабатывать мероприятия по повышению эффективности технологических схем ТЭС	Экзамен
Система эвакуации дымовых газов.		з7. знать современную номенклатуру оборудования, ее достоинства и недостатки з8. знать состав и оборудование технологических систем ТЭС у3. уметь разрабатывать мероприятия по повышению эффективности технологических схем ТЭС	Экзамен
Система технического водоснабжения.		з7. знать современную номенклатуру оборудования, ее достоинства и недостатки з8. знать состав и оборудование технологических систем ТЭС у3. уметь разрабатывать мероприятия по повышению эффективности технологических схем ТЭС	Экзамен
Топливо и топливоподготовка.		з7. знать современную номенклатуру оборудования, ее достоинства и недостатки з8. знать состав и оборудование технологических систем ТЭС у3. уметь разрабатывать мероприятия по повышению эффективности технологических схем ТЭС	Экзамен
Система регенерации. Оборудование.		з7. знать современную номенклатуру оборудования, ее достоинства и недостатки з8. знать состав и оборудование технологических систем ТЭС у3. уметь разрабатывать мероприятия по повышению эффективности технологических схем ТЭС	Экзамен
Работа с макетом 15506.	ПК.3/ПТ ПК.5/ПТ	з3. знать нормы расхода топлива, энергии для обеспечения работы технических систем у3. уметь разрабатывать мероприятия по повышению эффективности технологических схем ТЭС у4. уметь разрабатывать предложения по модернизации оборудования систем ТЭС для повышения их эффективности	РГЗ
Руководящие документы и правила.	ПК.5/ПТ	з3. знать нормы расхода топлива, энергии для обеспечения работы технических систем у4. уметь разрабатывать предложения по модернизации оборудования систем ТЭС для повышения их эффективности	Экзамен
ПТЭ и РДПР.		з3. знать нормы расхода топлива, энергии для обеспечения работы технических систем у4. уметь разрабатывать предложения по модернизации оборудования систем ТЭС для повышения их эффективности	РГЗ

Вопросы к экзамену по курсу

1. Технологическая схема ТЭС: функциональные части, их назначение.
2. Основные энергетические топлива России: запасы, свойства, содержание в топливном балансе.
3. Уголь: классификации, характеристики, свойства.
4. Схема топливоподдачи пылеугольной ТЭС.
5. Оборудование систем пылеприготовления: углеразмольные мельницы, их типы и характеристики.
6. Замкнутая система пылеприготовления с промежуточным бункером.
7. Замкнутая система пылеприготовления с прямым вдуванием.

8. Принципы выбора оборудования систем пылеприготовления.
9. Мазут: классификации, характеристики, свойства.
10. Принципиальная схема мазутного хозяйства ТЭС.
11. Газ: характеристики, схема газового хозяйства ТЭС.
12. Система регенерация: назначение, термодинамические основы, схемы поверхностных регенеративных подогревателей.
13. Подогреватели низкого давления поверхностные: назначение, типы и конструкции.
14. Подогреватели низкого давления смешанные: назначение, типы и конструкции.
15. Подогреватели высокого давления: назначение, типы и конструкции.
16. Основы теплового расчета регенеративных подогревателей.
17. Деаэрация: основы термической деаэрации и ее назначение.
18. Деаэрационная колонка: назначение, конструкция, принцип действия.
19. Система технического водоснабжения, ее функциональное назначение и принципы работы.
20. Схемы прямоточного и обратного водоснабжения.
21. Градирни: назначение, классификация, принципы работы.
22. Особенности башенных и вентиляторных градирен: технические, конструктивные, эксплуатационные, технико-экономические.
23. Основы выбора циркуляционных насосов.
24. Система отпуски теплоты на ТЭЦ: основы теплофикации.
25. Термодинамическое преимущество комбинированной выработки.
26. Тепловые нагрузки. Графики тепловых нагрузок.
27. Схема сетевой установки на ТЭЦ.
28. Водогрейные котлы: назначение и особенности.
29. Системы теплоснабжения: назначение, классификации, особенности.
30. Открытые и закрытые системы теплоснабжения: на конкретных примерах.
31. Представление о тепловых сетях: типы, конструкции, особенности.
32. Основные представления о комбинированных системах теплоснабжения.
33. Система эвакуации дымовых газов: состав, назначение, особенности.
34. Элементы природоохранных технологий в системе эвакуации дымовых газов.
35. Тяго-дутьевое оборудование: назначение и особенности.
36. Основы выбора тяго-дутьевых машин и дымососов.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра тепловых электрических станций

Паспорт зачета

по модулю "Тепловые электрические станции, их энергетические системы и агрегаты (модуль)" по материалам дисциплины «Специальные главы направления», 3 семестр

1. Методика оценки

Зачет проводится в устной (письменной) форме, по билетам (тестам). Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов _1-18___, второй вопрос из диапазона вопросов _19-36___ (список вопросов приведен ниже). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма билета для зачета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФЭН

Билет № _____

к зачету по дисциплине «Специальные главы направления»

1. Технологическая схема ТЭС: функциональные части, их назначение.
2. . Деаэрационная колонка: назначение, конструкция, принцип действия.

Утверждаю: зав. кафедрой _____ должность, ФИО
(подпись)
(дата)

2. Критерии оценки

- Ответ на билет для зачета считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает принципиальные ошибки, оценка составляет _0-5___ баллов.
- Ответ на билет для зачета засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает не принципиальные ошибки, например, вычислительные, оценка составляет _5-10___ баллов.

- Ответ на билет для зачета билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, не допускает ошибок при решении задачи, оценка составляет 11-15____ *баллов*.
- Ответ на билет для зачета билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи, оценка составляет _16-20____ *баллов*.

3. Шкала оценки

Зачет считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета оставляет не менее _6__ баллов (из _20__ возможных).

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

4. Вопросы к зачету по дисциплине «Специальные главы направления»

1. Технологическая схема ТЭС: функциональные части, их назначение.
2. Основные энергетические топлива России: запасы, свойства, содержание в топливном балансе.
3. Уголь: классификации, характеристики, свойства.
4. Схема топливоподачи пылеугольной ТЭС.
5. Оборудование систем пылеприготовления: углеразмольные мельницы, их типы и характеристики.
6. Замкнутая система пылеприготовления с промежуточным бункером.
7. Замкнутая система пылеприготовления с прямым вдуванием.
8. Принципы выбора оборудования систем пылеприготовления.
9. Мазут: классификации, характеристики, свойства.
10. Принципиальная схема мазутного хозяйства ТЭС.
11. Газ: характеристики, схема газового хозяйства ТЭС.
12. Система регенерация: назначение, термодинамические основы, схемы поверхностных регенеративных подогревателей.
13. Подогреватели низкого давления поверхностные: назначение, типы и конструкции.
14. Подогреватели низкого давления смешанные: назначение, типы и конструкции.
15. Подогреватели высокого давления: назначение, типы и конструкции.
16. Основы теплового расчета регенеративных подогревателей.
17. Деаэрация: основы термической деаэрации и ее назначение.
18. Деаэрационная колонка: назначение, конструкция, принцип действия.
19. Система технического водоснабжения, ее функциональное назначение и принципы работы.
20. Схемы прямоточного и оборотного водоснабжения.
21. Градири: назначение, классификация, принципы работы.
22. Особенности башенных и вентиляторных градирен: технические, конструктивные, эксплуатационные, технико-экономические.
23. Основы выбора циркуляционных насосов.
24. Система отпуска теплоты на ТЭЦ: основы теплофикации.

25. Термодинамическое преимущество комбинированной выработки.
26. Тепловые нагрузки. Графики тепловых нагрузок.
27. Схема сетевой установки на ТЭЦ.
28. Водогрейные котлы: назначение и особенности.
29. Системы теплоснабжения: назначение, классификации, особенности.
30. Открытые и закрытые системы теплоснабжения: на конкретных примерах.
31. Представление о тепловых сетях: типы, конструкции, особенности.
32. Основные представления о комбинированных системах теплоснабжения.
33. Система эвакуации дымовых газов: состав, назначение, особенности.
34. Элементы природоохранных технологий в системе эвакуации дымовых газов.
35. Тяго-дутьевое оборудование: назначение и особенности.
36. Основы выбора тяго-дутьевых машин и дымососов.

Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Тема	Код формируемой компетенции	Знания/умения	Контролирующее мероприятие (экзамен, зачет, курсовой проект и
Оборудование, режимы передачи, преобразования и распределения тепловой энергии	ОПК.5	34. знать преподаваемую область научного (научно-технического) знания и (или) профессиональной деятельности и тенденции ее развития	Зачет Задача 1
Виды установок теплогенерации, производства холода, когенерации и тригенерации.	ОПК.5 ПК.14	31. знать теоретические основы совместного производства электрической и тепловой энергии, типы когенерационных установок и их характеристики, способы присоединения когенерационных установок малой мощности к электрическим сетям, создания изолированно работающих энергосистем на базе распределенной малой генерации 34. знать преподаваемую область научного (научно-технического) знания и (или) профессиональной	Зачет Задача 2
Виды электрогенераторов, преобразователей видов электрической энергии.		31. знать теоретические основы совместного производства электрической и тепловой энергии, типы когенерационных установок и их характеристики, способы присоединения когенерационных установок малой мощности к электрическим сетям, создания изолированно работающих энергосистем на базе распределенной малой генерации 34. знать преподаваемую область научного (научно-технического) знания и (или) профессиональной	Зачет Задача 3
Системные эффекты от объединения производства разных видов энергии, объединения энергоисточников (создания энергосистем). Виды энергосистем. Балансы мощности и энергии в	ОПК.5 ПК.14 ПК.9	34. знать преподаваемую область научного (научно-технического) знания и (или) профессиональной деятельности и тенденции ее развития у1. уметь составлять и анализировать балансы тепловой и электрической мощностей, энергии в системах электроснабжения с когенерационными установками, определять меры по обеспечению их надежности и энергоэффективности у1. уметь формировать системы регулирования, режимного и противоаварийного управления, релейной защиты для объектов	Зачет Задача 4
Надежность, экономичность и управление режимами электроэнергетических систем.	ПК.14 ПК.9	31. знать теоретические основы совместного производства электрической и тепловой энергии, типы когенерационных установок и их характеристики, способы присоединения когенерационных установок малой мощности к электрическим сетям, создания изолированно работающих энергосистем на базе распределенной малой генерации у1. уметь формировать системы регулирования, режимного и противоаварийного управления, релейной	Зачет Задача 5
Надежность, экономичность и управление режимами систем	ПК.9	у1. уметь формировать системы регулирования, режимного и противоаварийного управления, релейной защиты для объектов	Зачет Задача 6

Комплект заданий для зачета

по дисциплине Современная электро и теплоэнергетика

(Примеры)

Задача 1. Рассчитать режим передачи электрической или тепловой энергии в заданной схеме. Создать технологические условия для ее осуществления.

- Задача 2. Рассчитать увеличение токов КЗ при присоединении малой генерации к узлу сети.
Сформировать перечень работ по реконструкции сети при присоединении малой генерации.
- Задача 3. Рассчитать максимальные отклонения частоты в нормальных и аварийных режимах для двух автономных систем энергоснабжения и при их объединении в изолированно работающую энергосистему.
- Задача 4. Составить балансы мощности и энергии для заданной энергосистемы. Определить необходимые объемы резервов мощности.
- Задача 5. Определить базовые настройки режимной и противоаварийной автоматик в заданной энергосистеме с когенерационными источниками.
- Задача 6. Сформировать автоматическую систему режимного или противоаварийного управления для заданной энергосистемы с распределенной малой генерацией.

Критерии оценки

- Задание считается выполненным на **пороговом** уровне, если задание правильно понято, решение происходило в правильном направлении, но не было получено. Оценка составляет 50 баллов
- Задание считается выполненным на **базовом** уровне, если решение принципиально правильное, но содержит технические ошибки, оценка составляет 75 баллов
- Задание считается выполненным на **продвинутом** уровне, если решение принципиально и технически правильное, оценка составляет 100 баллов.

Зачет считается сданным, если средняя сумма баллов по всем заданиям составляет не менее 50 баллов (по 100 балльной шкале).

Коэффициент, с которым учитывается полученная сумма баллов в общей оценке по дисциплине, определяется Правилами аттестации.

Составитель _____ А.Г. Фишов

« ____ » _____ 2015 г.

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

Кафедра тепловых электрических станций

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФЭН
к.т.н., доцент Ю.М. Сидоркин
“ ” _____ _____ _____ Г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Комплексные исследования 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 Комплексные исследования 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.1/РПИПК способность формулировать задания на разработку проектных решений, связанных с модернизацией технологического оборудования, мероприятиями по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов	з7. знать основные задачи, стоящие перед энергетиком	Прогноз развития мировой энергетики. Прогноз роста потребления энергетических ресурсов		Экзамен, вопросы 1, 3,4
ПК.3/ПТ способность к разработке мероприятий по совершенствованию технологии производства	з7. знать новые технологии в энергетике	Изучение перспективных технологий генерации энергии. Новые технологии Сравнение технологий генерации энергии	РГЗ, части 1-5	Экзамен, вопросы 2, 5 13
ПК.3/ПТ	у5. уметь проводить выбор (обоснование) применение новой технологии	Изучение перспективных технологий генерации энергии. Сравнение технологий генерации энергии	РГЗ, части 1-5	Экзамен, вопросы 2, 5 13
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	з5. знать топливный баланс России и ее регионов	Прогноз роста потребления энергетических ресурсов Топливо-энергетический комплекс Топливо-энергетический баланс региона Энергетика России в энергетической стратегии		Экзамен, вопросы 4, 6-24
ПК.5/ПТ	у3. уметь оценивать перспективу развития региональной энергетики	Новые технологии		Экзамен, вопросы 4, 6-24

ПК.8/ОУ готовность к руководству коллективом исполнителей, принятию решений, определению порядка выполнения работ	у4. уметь формулировать проблему и пути ее решения	Прогноз развития мировой энергетики. Прогноз роста потребления энергетических ресурсов Топливо- энергетический комплекс Топливо-энергетический баланс региона Энергетика России в энергетической стратегии		Экзамен, вопросы 1, 3-5, 18, 20-24
---	---	--	--	---------------------------------------

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 2 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ПК.1/РПИПК, ПК.3/ПТ, ПК.5/ПТ, ПК.8/ОУ.

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

В 2 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (работа) (РГЗ(Р)). 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 дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ПК.1/РПИПК, ПК.3/ПТ, ПК.5/ПТ, ПК.8/ОУ, 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.

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Комплексные исследования 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.1/РПИПК способность формулировать задания на разработку проектных решений, связанных с модернизацией технологического оборудования, мероприятиями по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов	з7. знать основные задачи, стоящие перед энергетиком	Прогноз развития мировой энергетики. Прогноз роста потребления энергетических ресурсов		Экзамен, вопросы 1, 3,4
ПК.3/ПТ способность к разработке мероприятий по совершенствованию технологии производства	з7. знать новые технологии в энергетике	Изучение перспективных технологий генерации энергии. Новые технологии Сравнение технологий генерации энергии	РГЗ, части 1-5	Экзамен, вопросы 2, 5 13
ПК.3/ПТ	у5. уметь проводить выбор (обоснование) применение новой технологии	Изучение перспективных технологий генерации энергии. Сравнение технологий генерации энергии	РГЗ, части 1-5	Экзамен, вопросы 2, 5 13
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	з5. знать топливный баланс России и ее регионов	Прогноз роста потребления энергетических ресурсов Топливо-энергетический комплекс Топливо-энергетический баланс региона Энергетика России в энергетической стратегии		Экзамен, вопросы 4, 6-24
ПК.5/ПТ	у3. уметь оценивать перспективу развития региональной энергетики	Новые технологии		Экзамен, вопросы 4, 6-24

ПК.8/ОУ готовность к руководству коллективом исполнителей, принятию решений, определению порядка выполнения работ	у4. уметь формулировать проблему и пути ее решения	Прогноз развития мировой энергетики. Прогноз роста потребления энергетических ресурсов Топливо- энергетический комплекс Топливо-энергетический баланс региона Энергетика России в энергетической стратегии		Экзамен, вопросы 1, 3-5, 18, 20-24
---	---	--	--	---------------------------------------

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 2 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ПК.1/РПИПК, ПК.3/ПТ, ПК.5/ПТ, ПК.8/ОУ.

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

В 2 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (работа) (РГЗ(Р)). 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 дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ПК.1/РПИПК, ПК.3/ПТ, ПК.5/ПТ, ПК.8/ОУ, 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.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра тепловых электрических станций

Паспорт экзамена

по дисциплине «Комплексные исследования тепловых электрических станций», 2 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в письменной форме, по билетам. Билет формируется из двух вопросов, отражающих разные разделы курса.

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФЭН

Билет № _____

к экзамену по дисциплине «Комплексные исследования тепловых электрических станций»

1. Основные тенденции развития отечественной энергетики.
2. Реконструкция котлов с целью снижения вредных выбросов: технологии и их особенности.

Утверждаю: зав. кафедрой _____ должность, ФИО
(подпись)
(дата)

2. Критерии оценки

- Ответ на экзаменационный билет (тест) считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает принципиальные ошибки, оценка составляет 0-10 баллов.
- Ответ на экзаменационный билет (тест) засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает непринципиальные 10-20 ошибки, например, вычислительные, оценка составляет _____ баллов.
- Ответ на экзаменационный билет (тест) билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает

характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, не допускает ошибок при решении задачи,

оценка составляет 20-30 ____ баллов.

- Ответ на экзаменационный билет (тест) билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи, оценка составляет _30-40 ____ баллов.

3. Шкала оценки

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

Максимальная оценка по экзамену в 40 баллов соответствует 40% от итоговой оценки по дисциплине.

4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Комплексные исследования тепловых электрических станций»

1. Основные тенденции развития отечественной энергетики.
2. Конструктивные ограничения по применению БПЭ.
3. Основные направления развития экологически чистых ТЭС.
4. Методические проблемы развития энергетики.
5. Экологически перспективные технологические процессы и технологии в ТЭУ.
6. Проблемы использования газового топлива в «большой» энергетике.
7. Проблемы использования угля в «большой» энергетике.
8. Технические и технологические возможности реконструкции действующих станций с целью обеспечения повышения их эффективности и экологической безопасности.
9. Сравнительный анализ бинарных ПГУ и ГТ-надстроек: термодинамический, технический, экономический.
10. Комбинированные системы теплоснабжения. Термодинамические, технические и экономические особенности.
11. Особенности применения ПГУ в теплофикации.
12. Коммерческая оценка эффективности инвестиций в энергетику.
13. Термодинамические, технические и экономические особенности БПЭ.
14. Термодинамические, технические и экономические особенности ГТ-надстроенных ТЭС.
15. Термодинамические, технические и экономические особенности бинарных ПГУ с котлами-утилизаторами.
16. Реконструкция котлов с целью снижения вредных выбросов: технологии и их особенности.
17. Термодинамические, технические и экономические особенности бинарных ПГУ с дожиганием топлива.
18. Основные тенденции развития энергетики Сибири.
19. Особенности использования композитных топлив.
20. Пути повышения термодинамической эффективности циклов. Новые технологии.
21. Новые технологии на основе повышения термодинамической эффективности циклов. Экологический аспект.
22. Особенности циклов с двойным промперегревом. Экологический аспект.
23. Особенности циклов двух, трех давлений (расходов). Экологический аспект.
24. Экологические проблемы отрасли. Пути решения.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра тепловых электрических станций

Паспорт экзамена

по дисциплине «Комплексные исследования тепловых электрических станций», 2 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в письменной форме, по билетам. Билет формируется из двух вопросов, отражающих разные разделы курса.

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФЭН

Билет № _____

к экзамену по дисциплине «Комплексные исследования тепловых электрических станций»

1. Основные тенденции развития отечественной энергетики.
2. Реконструкция котлов с целью снижения вредных выбросов: технологии и их особенности.

Утверждаю: зав. кафедрой _____ должность, ФИО
(подпись)
(дата)

2. Критерии оценки

- Ответ на экзаменационный билет (тест) считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает принципиальные ошибки, оценка составляет 0-10 баллов.
- Ответ на экзаменационный билет (тест) засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает непринципиальные 10-20 ошибки, например, вычислительные, оценка составляет _____ баллов.
- Ответ на экзаменационный билет (тест) билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает

характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, не допускает ошибок при решении задачи,

оценка составляет 20-30 ____ баллов.

- Ответ на экзаменационный билет (тест) билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи, оценка составляет _30-40 ____ баллов.

3. Шкала оценки

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

Максимальная оценка по экзамену в 40 баллов соответствует 40% от итоговой оценки по дисциплине.

4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Комплексные исследования тепловых электрических станций»

1. Основные тенденции развития отечественной энергетики.
2. Конструктивные ограничения по применению БПЭ.
3. Основные направления развития экологически чистых ТЭС.
4. Методические проблемы развития энергетики.
5. Экологически перспективные технологические процессы и технологии в ТЭУ.
6. Проблемы использования газового топлива в «большой» энергетике.
7. Проблемы использования угля в «большой» энергетике.
8. Технические и технологические возможности реконструкции действующих станций с целью обеспечения повышения их эффективности и экологической безопасности.
9. Сравнительный анализ бинарных ПГУ и ГТ-надстроек: термодинамический, технический, экономический.
10. Комбинированные системы теплоснабжения. Термодинамические, технические и экономические особенности.
11. Особенности применения ПГУ в теплофикации.
12. Коммерческая оценка эффективности инвестиций в энергетику.
13. Термодинамические, технические и экономические особенности БПЭ.
14. Термодинамические, технические и экономические особенности ГТ-надстроенных ТЭС.
15. Термодинамические, технические и экономические особенности бинарных ПГУ с котлами-утилизаторами.
16. Реконструкция котлов с целью снижения вредных выбросов: технологии и их особенности.
17. Термодинамические, технические и экономические особенности бинарных ПГУ с дожиганием топлива.
18. Основные тенденции развития энергетики Сибири.
19. Особенности использования композитных топлив.
20. Пути повышения термодинамической эффективности циклов. Новые технологии.
21. Новые технологии на основе повышения термодинамической эффективности циклов. Экологический аспект.
22. Особенности циклов с двойным промперегревом. Экологический аспект.
23. Особенности циклов двух, трех давлений (расходов). Экологический аспект.
24. Экологические проблемы отрасли. Пути решения.

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

Кафедра тепловых электрических станций

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФЭН
к.т.н. Сидоркин Ю. М.
“ ” _____ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Новые технологии сжигания топлива

Образовательная программа: 13.06.01 Электро- и теплотехника, профиль: Тепловые электрические станции, их энергетические системы и агрегаты

Факультет энергетики

Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Тема	Код формируемой компетенции	Знания/умения	Контролирующее мероприятие (экзамен, зачет, курсовой проект и т.п.)
Технологии тонкодисперсного измельчения топлив	ОПК.3 ПК.2	з1. уметь критически относиться к традиционным средствам и методам исследования з2. знать характеристики твердых топлив, современные технологии и оборудование для их тонкодисперсного измельчения	Зачет Вопросы № 1-5 Тест № 1
Технологии сжигания топлив с большим влагосодержанием		з1. уметь критически относиться к традиционным средствам и методам исследования у1. уметь производить расчет устройств для сжигания органических топлив с большим содержанием воды	Зачет Вопросы № 6-7 Тест № 2
Теоретические основы образования и сжигания водоугольных смесей	ПК.2	з1. знать теоретические основы сжигания водоугольных смесей	Зачет Вопросы № 8- Тест № 3

Задачи и вопросы на зачете

по дисциплине «Новые технологии сжигания топлива»

(Примеры)

1. Охарактеризуйте современные технологии измельчения топлив на ТЭС
2. Технологии тонкодисперсного размола углей с их механоактивацией
3. Оцените энергозатраты в зависимости от тонины помола углей.
4. Как влияют на энергозатраты характеристики углей
5. Оборудование для тонкодисперсного размола углей
6. Виды водоугольных смесей, их характеристики
7. Балансовые уравнения при сжигании топлив с большим влагосодержанием
8. Теоретические основы образования водоугольных смесей
9. Теоретические основы сжигания водоугольных смесей
10. Применение плазменного метода для сжигания водоугольных смесей

Кейс-задания

по дисциплине «Новые технологии сжигания топлива»

(Примеры)

1. Выполнить аналитический обзор материалов конференций и научно-технических публикаций по способам и технологиям тонкодисперсного помола твердых материалов
2. Выполнить аналитический обзор материалов конференций и научно-технических публикаций по технологиям сжигания водоугольных топлив
3. Подготовить обзор по методам сжигания водоугольных топлив с применением плазменных технологий

Критерии оценки

- Кейс-задание считается выполненным **на пороговом** уровне, если результат может служить основой для доработки, оценка составляет 30 баллов
- Кейс-задание считается выполненным **на базовом** уровне, если результат в целом соответствует заданию, но требует небольшой доработки. Оценка составляет 40 баллов
- Кейс-задание считается выполненным **на продвинутом** уровне, если результат полностью соответствует заданию и не требует доработки, оценка составляет 50 баллов

За ответы на дополнительные вопросы максимально может быть начислено до 50 баллов.

Составитель: _____ Елистратов С.Л.

«___» _____ 2015 г.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра тепловых электрических станций

Паспорт экзамена

по модулю "Тепловые электрические станции, их энергетические системы и агрегаты (модуль)" по материалам дисциплины «Дисциплина по выбору аспиранта: Новые технологии сжигания топлива», 5 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в устной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-5, второй вопрос из диапазона вопросов 6-10 (список вопросов приведен ниже). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФЭН

Билет № _____

к экзамену по дисциплине «Дисциплина по выбору аспиранта: Новые технологии сжигания топлива»

1. Охарактеризуйте современные технологии измельчения топлив на ТЭС
2. Виды водоугольных смесей, их характеристики

Утверждаю: зав. кафедрой _____ должность, ФИО
(подпись) _____
(дата) _____

2. Критерии оценки

- Ответ считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает принципиальные ошибки, оценка составляет 0-20 баллов.
- Ответ на засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает не принципиальные ошибки, например, вычислительные, оценка составляет 20-25 баллов.

- Ответ на билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, не допускает ошибок при решении задачи, оценка составляет 25-35 *баллов*.
- Ответ на экзаменационный билет (тест) билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи, оценка составляет 35-40 *баллов*.

3. Шкала оценки

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

4. Вопросы по дисциплине

1. Охарактеризуйте современные технологии измельчения топлив на ТЭС
2. Технологии тонкодисперсного размола углей с их механоактивацией
3. Оцените энергозатраты в зависимости от тонины помола углей.
4. Как влияют на энергозатраты характеристики углей
5. Оборудование для тонкодисперсного размола углей
6. Виды водоугольных смесей, их характеристики
7. Балансовые уравнения при сжигании топлив с большим влагосодержанием
8. Теоретические основы образования водоугольных смесей
9. Теоретические основы сжигания водоугольных смесей
10. Применение плазменного метода для сжигания водоугольных смесей

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

Кафедра тепловых электрических станций

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФЭН
к.т.н. Сидоркин Ю. М.
“ ” _____ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Низкопотенциальная энергетика

Образовательная программа: 13.06.01 Электро- и теплотехника, профиль: Тепловые электрические станции, их энергетические системы и агрегаты

Факультет энергетики

Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Тема	Код формируемой компетенции	Знания/умения	Контролирующее мероприятие (экзамен, зачет, курсовой проект и т.п.)
Газопоршневые и газотурбинные энергоустановки	ОПК.3 ПК.1	з3. знать теоретические основы совместного производства электроэнергии, тепла и холода у1. уметь развивать и творчески применять существующие средства и методы исследования в теплоэнергетике	Зачет Вопросы №1-4 Кейс –задание № 1
Теоретические основы рабочих процессов и схемы абсорбционных холодильных машин		з3. знать теоретические основы совместного производства электроэнергии, тепла и холода у1. уметь развивать и творчески применять существующие средства и методы исследования в теплоэнергетике	Зачет Вопросы № 5 -7 Кейс-задание № 2
Технологии выработки электроэнергии на базе паровых котельных	ОПК.3 ПК.1 ПК.3	з1. знать машины и системы малой энергетики з3. знать теоретические основы совместного производства электроэнергии, тепла и холода у1. уметь развивать и творчески применять существующие средства и методы исследования в теплоэнергетике у1. уметь формировать энерго- и теплоисточники, использующие различные энергоресурсы, определять их комплексную эффективность	Зачет Вопросы № 8 -11 Кейс-задание № 3
Технология последовательной трехкратной выработки электроэнергии		з3. знать теоретические основы совместного производства электроэнергии, тепла и холода у1. уметь развивать и творчески применять существующие средства и методы исследования в теплоэнергетике у1. уметь формировать энерго- и теплоисточники, использующие различные энергоресурсы, определять их комплексную эффективность	Зачет Вопросы № 12- 14 Кейс-задание № 4
Парокомпрессионные тепловые насосы и холодильные машины	ПК.1 ПК.3	з2. знать основные принципы использования низкопотенциальной теплоты для выработки тепла, холода и электроэнергии з3. знать теоретические основы совместного производства электроэнергии, тепла и холода	Зачет Вопросы 13- 20 Кейс-задание № 5
Энергоустановки на низкокипящих рабочих телах		з3. знать теоретические основы совместного производства электроэнергии, тепла и холода у1. уметь формировать энерго- и теплоисточники, использующие различные энергоресурсы, определять их комплексную эффективность	Зачет Вопросы № 21-22 Кейс-задание № 6
Технологии тригенерации		з3. знать теоретические основы совместного производства электроэнергии, тепла и холода у1. уметь формировать энерго- и теплоисточники, использующие различные энергоресурсы, определять их комплексную эффективность	Зачет Вопросы № 23- 24 Кейс-задание № 7

Задачи и вопросы на зачете

(Примеры)

1. Сравнительная эффективность работы газотурбинных и газопоршневых энергоустановок.
2. Рабочие циклы газопоршневых и газотурбинных энергоустановок.
3. Особенности эксплуатации газопоршневых и газотурбинных энергоустановок.
4. Схемы процессов когенерации и тригенерации на основе газопоршневых и газотурбинных энергоустановок.

5. Сравнительная энергоэффективность процессов моногенерации, когенерации и тригенерации.
6. Рабочие процессы абсорбционных холодильных машин.
7. Конструктивные схемы абсорбционных холодильных машин.
8. Паровые котлы малой мощности
9. Паровинтовые энергоустановки
10. Паротурбинные энергоустановки на влажном паре
11. Технологии выработки электроэнергии на собственные нужды паровых котельных
12. Преимущества и недостатки парогазовых технологий производства электроэнергии
13. Энергоустановки на низкокипящих рабочих телах
14. Схемы трехкратной выработки электроэнергии на одном виде топлива.
15. Характеристика низкопотенциальных источников тепловой энергии природного и техногенного происхождения
16. Циклы парокомпрессионных тепловых насосов и холодильных машин
17. Рабочие тела современных парокомпрессионных тепловых насосов и холодильных машин.
18. Показатели эффективности работы тепловых насосов и холодильных машин
19. Сравнительный анализ эффективности выработки тепла тепловыми насосами, устройствами прямого электронагрева и котельными установками.
20. Примеры эффективного применения парокомпрессионных термотрансформаторов, в том числе при совместной выработке тепла и холода.
21. Рабочие тела энергоустановок, использующих для выработки электроэнергии тепло среднего и низкого температурного потенциала.
22. Схема ГеоТЭС
23. Охарактеризовать технологию тригенерации и области ее практического применения
24. Состав оборудования тригенерационных систем

Кейс-задания

по дисциплине Низкопотенциальная энергетика
(Примеры)

1. Выполнить аналитический обзор материалов конференций и научно-технических публикаций по проблеме применения в малой энергетике энергоустановок различного типа;
2. Выполнить аналитический обзор по абсорбционным холодильным машинам, производимым ведущими российскими и зарубежными фирмами.
3. Разработать на примере действующей паровой котельной схему выработки электроэнергии на собственные нужды.
4. Осуществить подбор оборудования общей мощностью до 30МВт для реализации технологии трехкратной выработки электроэнергии на основе природного газа.
5. Выполнить аналитический обзор материалов по вопросу применения в парокомпрессионных тепловых насосах и холодильных машинах экологически чистых рабочих тел.
6. Выполнить аналитический обзор материалов по промышленно выпускаемым энергетическим установкам на низкокипящих рабочих телах.
7. Выполнить аналитический обзор материалов по промышленно выпускаемым абсорбционным холодильным машинам, применяемых в тригенерационных системах.

Критерии оценки

- Кейс-задание считается выполненным **на пороговом** уровне, если результат может служить основой для доработки, оценка составляет 30 баллов
- Кейс-задание считается выполненным **на базовом** уровне, если результат в целом соответствует заданию, но требует небольшой доработки. Оценка составляет 50 баллов
- Кейс-задание считается выполненным **на продвинутом** уровне, если результат полностью соответствует заданию и не требует доработки, оценка составляет 70 баллов

За ответы на вопросы максимально может быть начислено до 30 баллов.

Составитель: _____ Елистратов С.Л.

«___» _____ 2015 г.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра тепловых электрических станций

Паспорт зачета

по модулю "Тепловые электрические станции, их энергетические системы и агрегаты (модуль)" по материалам дисциплины «Низкопотенциальная энергетика», 4 семестр

1. Методика оценки

Зачет проводится в устной форме, по билетам (тестам). Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов _1-12___, второй вопрос из диапазона вопросов _13-24___ (список вопросов приведен ниже). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма билета для зачета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФЭН

Билет № _____

к зачету по дисциплине «Низкопотенциальная энергетика»

1. Сравнительная эффективность работы газотурбинных и газопоршневых энергоустановок.
2. Энергоустановки на низкокипящих рабочих телах

Утверждаю: зав. кафедрой _____ должность, ФИО
(подпись)
(дата)

2. Критерии оценки

- Ответ на билет для зачета считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает принципиальные ошибки, оценка составляет _0-5___ баллов.
- Ответ на билет для зачета засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает не принципиальные ошибки, например, вычислительные, оценка составляет _6-9___ баллов.
- Ответ на билет для зачета билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику

процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, не допускает ошибок при решении задачи, оценка составляет 10-15 баллов.

- Ответ на билет для зачета билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи, оценка составляет 16-20____ баллов.

3. Шкала оценки

Зачет считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета оставляет не менее 6 баллов (из 20 возможных).

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

4. Вопросы к зачету по дисциплине «Низкопотенциальная энергетика»

1. Сравнительная эффективность работы газотурбинных и газопоршневых энергоустановок.
2. Рабочие циклы газопоршневых и газотурбинных энергоустановок.
3. Особенности эксплуатации газопоршневых и газотурбинных энергоустановок.
4. Схемы процессов когенерации и тригенерации на основе газопоршневых и газотурбинных энергоустановок.
5. Сравнительная энергоэффективность процессов моногенерации, когенерации и тригенерации.
6. Рабочие процессы абсорбционных холодильных машин.
7. Конструктивные схемы абсорбционных холодильных машин.
8. Паровые котлы малой мощности
9. Паровинтовые энергоустановки
10. Паротурбинные энергоустановки на влажном паре
11. Технологии выработки электроэнергии на собственные нужды паровых котельных
12. Преимущества и недостатки парогазовых технологий производства электроэнергии
13. Энергоустановки на низкокипящих рабочих телах
14. Схемы трехкратной выработки электроэнергии на одном виде топлива.
15. Характеристика низкопотенциальных источников тепловой энергии природного и техногенного происхождения
16. Циклы парокомпрессионных тепловых насосов и холодильных машин

17. Рабочие тела современных парокомпрессионных тепловых насосов и холодильных машин.
18. Показатели эффективности работы тепловых насосов и холодильных машин
19. Сравнительный анализ эффективности выработки тепла тепловыми насосами, устройствами прямого электронагрева и котельными установками.
20. Примеры эффективного применения парокомпрессионных термотрансформаторов, в том числе при совместной выработке тепла и холода.
21. Рабочие тела энергоустановок, использующих для выработки электроэнергии тепло среднего и низкого температурного потенциала.
22. Схема ГеоТЭС
23. Охарактеризовать технологию тригенерации и области ее практического применения
24. Состав оборудования тригенерационных систем

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

Кафедра автоматизированных электроэнергетических систем
Кафедра систем электроснабжения предприятий
Кафедра тепловых электрических станций
Кафедра электрических станций

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

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

**МОДУЛЯ "Тепловые электрические станции, их энергетические системы и агрегаты
(модуль)" по материалам дисциплины**

Специальные главы направления

Образовательная программа: 13.06.01 Электро- и теплотехника, профиль: Тепловые электрические станции, их энергетические системы и агрегаты

1. **Обобщенная структура фонда оценочных средств модуля "Электрические станции и электроэнергетические системы (модуль)" по материалам дисциплины**

Обобщенная структура фонда оценочных средств по модулю "Электрические станции и электроэнергетические системы (модуль)" по материалам дисциплины Современная электро и теплоэнергетика приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля	Промежуточная аттестация (зачет)
ОПК.5 готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования	з3. знать преподаваемую область научного (научно-технического) знания и (или) профессиональной деятельности и тенденции ее развития	Виды установовок теплогенерации, производства холода, когенерации и тригенерации. Виды электрогенераторов, преобразователей видов электрической энергии. Надежность, экономичность и управление режимами систем теплоснабжения. Надежность, экономичность и управление режимами электроэнергетических систем. Оборудование, режимы передачи, преобразования и распределения тепловой энергии Оборудование, режимы передачи, преобразования и распределения электрической энергии Системные эффекты от объединения производства разных видов энергии, объединения энергоисточников (создания энергосистем). Виды энергосистем. Балансы мощности и энергии в энергосистемах.		Зачет, вопросы 1-13, задача
ПК.14.В способность анализировать и оптимизировать работу когенерационных установок, вырабатывающих электрическую и тепловую энергии	з1. знать теоретические основы совместного производства электрической и тепловой энергии, типы когенерационных установок и их характеристики, способы присоединения когенерационных установок малой мощности к электрическим сетям, создания изолированно работающих энергосистем на базе	Виды установовок теплогенерации, производства холода, когенерации и тригенерации. Виды электрогенераторов, преобразователей видов электрической энергии. Надежность, экономичность и управление режимами электроэнергетических систем.		Зачет, вопросы 1-13, задача

	распределенной малой генерации			
ПК.14.В	у1. уметь составлять и анализировать балансы тепловой и электрической мощностей, энергии в системах электроснабжения с когенерационными установками, определять меры по обеспечению их надежности и энергоэффективности	Надежность, экономичность и управление режимами систем теплоснабжения. Надежность, экономичность и управление режимами электроэнергетических систем. Оборудование, режимы передачи, преобразования и распределения тепловой энергии Оборудование, режимы передачи, преобразования и распределения электрической энергии Системные эффекты от объединения производства разных видов энергии, объединения энергоисточников (создания энергосистем). Виды энергосистем. Балансы мощности и энергии в энергосистемах.		Зачет, вопросы 1-13, задача
ПК.9.В способность анализировать и синтезировать системы автоматического регулирования, противоаварийной автоматики и релейной защиты в электроэнергетике	у1. уметь формировать системы регулирования, режимного и противоаварийного управления, релейной защиты для объектов электроэнергетики	Надежность, экономичность и управление режимами систем теплоснабжения. Надежность, экономичность и управление режимами электроэнергетических систем. Системные эффекты от объединения производства разных видов энергии, объединения энергоисточников (создания энергосистем). Виды энергосистем. Балансы мощности и энергии в энергосистемах.		Зачет, вопросы 1-13, задача

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках модуля "Электрические станции и электроэнергетические системы (модуль)" по материалам дисциплины.

Промежуточная аттестация по модулю "Электрические станции и электроэнергетические системы (модуль)" по материалам дисциплины проводится в 4 семестре - в форме дифференцированного зачета, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.5, ПК.14.В, ПК.9.В.

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе модуля "Электрические станции и электроэнергетические системы (модуль)" по материалам дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ОПК.5, ПК.14.В, ПК.9.В, 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.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра автоматизированных электроэнергетических систем
Кафедра тепловых электрических станций

Паспорт зачета

по модулю "Электрические станции и электроэнергетические системы (модуль)" по
материалам дисциплины «Современная электро и теплоэнергетика», 4 семестр

1. Методика оценки

Зачет проводится в устной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-5, второй вопрос из диапазона вопросов 6-13 (список вопросов приведен ниже). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма билета для зачета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФЭН

Билет № _____

к зачету по дисциплине «Современная электро и теплоэнергетика»

1. Вопрос 1 Тепловые насосы
2. Вопрос 2 Синхронные и асинхронные электрогенераторы
Задача

Утверждаю: зав. кафедрой _____ должность, ФИО
(подпись) (дата)

Пример билета для зачета

Вопрос № 1 Вопрос № 2

Задача Проверить возможность обеспечения балансов тепловой и электрической мощностей и энергии в заданной энергосистеме.

2. Критерии оценки

- Ответ на билет для зачета считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает принципиальные ошибки, оценка составляет 0-6 баллов.

- Ответ на билет для зачета засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает непринципиальные ошибки, например, вычислительные, оценка составляет *7-12 баллов*.
- Ответ на билет для зачета билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, не допускает ошибок при решении задачи, оценка составляет *13-18 баллов*.
- Ответ на билет для зачета билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи, оценка составляет *19-24 баллов*.

3. Шкала оценки

Зачет считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета оставляет не менее 7 баллов (из 24 возможных).

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

4. Вопросы к зачету по дисциплине «Современная электро и теплоэнергетика»

1. Балансы мощности и энергии в энергосистемах.
2. Виды установок теплогенерации, производства холода, когенерации и тригенерации.
3. Теплогенераторы, тепловые насосы, холодильные машины.
4. Надежность, экономичность и управление режимами систем теплоснабжения.
5. Оборудование, режимы передачи, преобразования и распределения тепловой энергии
6. Виды электрогенераторов, преобразователей видов электрической энергии.
7. Синхронные и асинхронные электрогенераторы, генераторы постоянного тока.
8. Оборудование, режимы передачи, преобразования и распределения электрической энергии
9. Системные эффекты от объединения производства разных видов энергии, объединения энергоисточников (создания энергосистем).
10. Надежность, экономичность и управление режимами электроэнергетических систем.
11. Виды энергосистем.
12. Способы присоединения объектов малой генерации к внешним электрическим сетям.
13. Энергетические роутеры.

Обобщенная структура фонда оценочных средств модуля

Тема	Код формируемой компетенции	Знания/умения	Контролирующее мероприятие (экзамен, зачет, курсовой проект и т.п.)
ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СХЕМЫ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ И ПОДСТАНЦИЙ	ОПК.1 ОПК.2	з1. знать особенности теоретических и экспериментальных исследований в теплоэнергетике з1. знать современный инструментарий научных исследований, включая средства математического и физического моделирования	Зачет
КРАТКАЯ ИСТОРИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ. ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ		з1. знать особенности теоретических и экспериментальных исследований в теплоэнергетике з1. знать современный инструментарий научных исследований, включая средства математического и физического моделирования	Зачет
Когенерация.		з1. знать особенности теоретических и экспериментальных исследований в теплоэнергетике з1. знать современный инструментарий научных исследований, включая средства математического и физического моделирования	Зачет
УСТРОЙСТВО И ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ АЭС РАЗЛИЧНОГО ТИПА	ОПК.2	з1. знать современный инструментарий научных исследований, включая средства математического и физического моделирования	Зачет
ТЕХНИЧЕСКИЙ УРОВЕНЬ И СОСТОЯНИЕ ЭНЕРГЕТИКИ И ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКИ РОССИИ		з1. знать современный инструментарий научных исследований, включая средства математического и физического моделирования у1. уметь использовать инструментарий моделирования в научном исследовании	Зачет
Газопоршневые и газотурбинные энергоустановки	ОПК.3 ПК.1	з3. знать теоретические основы совместного производства электроэнергии, тепла и холода у1. уметь развивать и творчески применять существующие средства и методы исследования в теплоэнергетике	Зачет
Теоретические основы рабочих процессов и схемы абсорбционных холодильных машин		з3. знать теоретические основы совместного производства электроэнергии, тепла и холода у1. уметь развивать и творчески применять существующие средства и методы исследования в теплоэнергетике	Зачет
Технологии выработки электроэнергии на базе паровых котельных	ОПК.3 ПК.1 ПК.3	з1. знать машины и системы малой энергетики з3. знать теоретические основы совместного производства электроэнергии, тепла и холода у1. уметь развивать и творчески применять существующие средства и методы исследования в теплоэнергетике у1. уметь формировать энерго- и теплоисточники, использующие различные энергоресурсы, определять их комплексную эффективность	Зачет
Технология последовательной трехкратной выработки электроэнергии		з3. знать теоретические основы совместного производства электроэнергии, тепла и холода у1. уметь развивать и творчески применять существующие средства и методы исследования в теплоэнергетике у1. уметь формировать энерго- и теплоисточники, использующие различные энергоресурсы, определять их комплексную эффективность	Зачет
Устройство и функционирование современного оборудования ТЭС и котельных.	ОПК.4 УК.3	з1. знать основы командной работы у1. уметь формировать технические задания и планировать работу членов коллектива в профессиональной деятельности у7. уметь пользоваться общенаучными и частно научными методами познания для решения научных проблем	Прочее
Изучение новых технологий и энергетике.	ПК.1	з3. знать теоретические основы совместного производства электроэнергии, тепла и холода	Зачет
Парокомпрессионные тепловые насосы и холодильные машины	ПК.1 ПК.3	з2. знать основные принципы использования низкопотенциальной теплоты для выработки тепла, холода и электроэнергии з3. знать теоретические основы совместного производства электроэнергии, тепла и холода	Зачет
Технологии тригенерации		з3. знать теоретические основы совместного производства электроэнергии, тепла и холода у1. уметь формировать энерго- и теплоисточники, использующие различные энергоресурсы, определять их комплексную эффективность	Зачет

Энергоустановки на низкокипящих рабочих телах	ПК.1 ПК.3	з3. знать теоретические основы совместного производства электроэнергии, тепла и холода у1. уметь формировать энерго- и теплоисточники, использующие различные энергоресурсы, определять их комплексную эффективность	Зачет
УСТРОЙСТВО И ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ СОВРЕМЕННОЙ ТЭС, РАБОТАЮЩЕЙ НА ОРГАНИЧЕСКОМ ТОПЛИВЕ	УК.3	у7. уметь пользоваться общенаучными и частно научными методами познания для решения научных проблем	Прочее

Характеристика уровней освоения компетенций и критерии оценки заданий.

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. За семестр (включая экзамен) набрано 50 – 72 балла.

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. За семестр (включая экзамен) набрано 73 – 86 баллов.

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. За семестр (включая экзамен) набрано 87 – 100 баллов.

Составил _____ С.Л. Елистратов

« ____ » _____ 2015г