МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе
_____ / О.В. Юсупова
"_____" _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.04.01 «Топливно-энергетические ресурсы в энергетике»

Код и направление подготовки (специальность)	13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
Направленность (профиль)	Технология топливно-энергетических ресурсов на объектах тепловой и электрической генерации
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2024
Институт / факультет	Теплоэнергетический факультет (ТЭФ)
Выпускающая кафедра	кафедра "Тепловые электрические станции"
Кафедра-разработчик	кафедра "Тепловые электрические станции"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	108 / 3
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Зачет

Самара 2024

Б1.В.04.01 «Топливно-энергетические ресурсы в энергетике»

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от № 143 от 28.02.2018 и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

Доцент, кандидат технических наук	К.Р Хусаинов
(должность, степень, ученое звание)	(ФИО)

Заведующий кафедрой	К.В. Трубицын, кандидат экономических наук, доцент
	(ФИО, степень, ученое звание)

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методического совета факультета / института (или учебно-методической комиссии)	Н.В Маслобойникова, кандидат филологических наук, доцент
	(ФИО, степень, ученое звание)
Руководитель образовательной программы	С.К. Зиганшина, доктор технических наук, доцент
	(ФИО, степень, ученое звание)

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы 4
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся 5
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий 5
4.1 Содержание лекционных занятий 6
4.2 Содержание лабораторных занятий 7
4.3 Содержание практических занятий 7
4.4. Содержание самостоятельной работы 8
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю) 8
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения 9
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем 9
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) 9
9. Методические материалы 10
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) 12

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-7 Способен обеспечивать выполнение работ по эксплуатации трубопроводов и тепломеханического оборудования тепловой электростанции и систем теплоснабжения	ПК-7.1 Знать трубопроводы и тепломеханическое оборудование тепловой электростанции и систем теплоснабжения	Знать основные принципы и технологии производства, передачи и использования тепловой энергии; назначение важнейших теплоэнергетических установок
		ПК-7.2 Уметь обеспечивать выполнение работ по эксплуатации трубопроводов и тепломеханического оборудования тепловой электростанции и систем теплоснабжения	Уметь описывать элементы, входящие в состав принципиальных схем основных теплоэнергетических объектов; объяснять, технологию использования топлива и производства теплоты и энергоносителей
		ПК-7.3 Владеть навыками выполнения работ по эксплуатации трубопроводов и тепломеханического оборудования тепловой электростанции и систем теплоснабжения	Владеть навыками обработки и интерпретации собранных результатов, оформления законченных отчетов, публичного их представления; навыками приложения полученных знаний для определения приоритетных направлений, а также приобретения новых профессиональных знаний с целью совершенствования теплоэнергетических систем и решения теплотехнических задач

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: **вариативная часть**

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины

ПК-7	Энергетические машины и установки	Газотурбинные установки и двигатели; Инновационные технологии в теплоэнергетике; Паротурбинные установки; Производственная практика: технологическая практика; Современные технологии в энергетике	Газотурбинные установки и двигатели; Паротурбинные установки; Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Схемы, оборудование и эксплуатация энергетических установок; Теплообменники энергетических установок; Централизованное теплоснабжение

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Всего часов / часов в электронной форме	6 семестр часов / часов в электронной форме
Аудиторная контактная работа (всего), в том числе:	32	32
Лекции	16	16
Практические занятия	16	16
Внеаудиторная контактная работа, КСР	3	3
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	73	73
подготовка к зачету	20	20
подготовка к лабораторным работам	10	10
подготовка к практическим занятиям	10	10
составление конспектов	33	33
Итого: час	108	108
Итого: з.е.	3	3

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
		ЛЗ	ЛР	ПЗ	СРС	Всего часов
1	Введение в энергетику	2	0	0	26	28
2	Современная теплоэнергетика	8	0	10	24	42
3	Оборудование современных ТЭС	6	0	6	23	35

	КСР	0	0	0	0	3
	Итого	16	0	16	73	108

4.1 Содержание лекционных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лекции	Содержание лекции (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
6 семестр				
1	Введение в энергетику	Тема 1.1. Развитие энергетики России. Тема 1.2. Топливно-энергетический комплекс	1.1.1. Основные понятия. 1.1.2. Современные тенденции развития энергетики. 1.2.1. Состав и основные понятия.	2
2	Современная теплоэнергетика	Тема 2.1.Введение в теплоэнергетику	2.1.1.Физические величины, используемые в теплоэнергетике. 2.1.2. Свойства водяного пара и воды. 2.1.3. Свойства топлив, сжигаемых на ТЭС. 2.1.4. Свойства материалов для энергетического оборудования.	2
3	Современная теплоэнергетика	Тема 2.2. Устройство и функционирование ТЭС, работающей на органическом топливе. Тема 2.3. Устройство и функционирование ТЭЦ.	2.2.1. Типы тепловых электростанций. 2.2.2. Общее представление о тепловой электростанции. 2.2.3. Технологический процесс преобразования химической энергии топлива в электроэнергию на ТЭС. 2.3.1. Устройство ТЭЦ и технологический процесс получения тепловой энергии. 2.3.2. Снабжение теплом промышленных предприятий и городов. 2.3.3. Понятие теплофикации. 2.3.4. Раздельная и комбинированная выработка электроэнергии и тепла.	2
4	Современная теплоэнергетика	Тема 2.4. Устройство и функционирование АЭС различного типа	2.4.1. Место атомной энергетики в России и мире. 2.4.2. Ресурсы, потребляемые АЭС, ее продукция и отходы производства.	2
5	Современная теплоэнергетика	Тема 2.5. Устройство стационарных газотурбинных установок. Тема 2.6. Парогазовые установки.	2.5.1. Устройство современной стационарной высокотемпературной ГТУ. 2.5.2. Преимущества, недостатки и области применения ГТУ. 2.6.1. Понятие о парогазовых энергетических технологиях. 2.6.2. Принципиальные схемы ПГУ. 2.6.3. Современные конструкции парогазовых установок утилизационного типа.	2
6	Оборудование современных ТЭС	Тема 3.1. Котельные установки	3.1.1. Принципы получения пара и типы паровых котлов. 3.1.2. Принципиальная тепловая схема котельной установки. 3.1.3. Типоразмеры паровых котлов. 3.1.4. Топочные камеры паровых котлов.	2
7	Оборудование современных ТЭС	Тема 3.2. Паровые турбины.	3.2.1. Устройство и принцип действия паровой турбины. 3.2.2. Конструкции паровых турбин. 3.2.3. Классификация и маркировка паровых турбин. 3.2.4. Типы паровых турбин и области их использования.	2

8	Оборудование современных ТЭС	Тема 3.3. Вспомогательное тепломеханическое оборудование.	3.3.1. Типы регенеративных теплообменников. 3.3.2. Конденсационная установка ПТУ. 3.3.3. Деаэраторы. Классификация деаэраторов.	2
			Итого за семестр:	**16**
			Итого:	**16**

4.2 Содержание лабораторных занятий

Учебные занятия не реализуются.

4.3 Содержание практических занятий

№ занятия	**Наименование раздела**	**Тема практического занятия**	**Содержание практического занятия** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов / часов в электронной форме**
6 семестр				
1	Современная теплоэнергетика	Тема 2.2. Устройство и функционирование ТЭС, работающей на органическом топливе.	Изучение конструкций главного корпуса современных ТЭС. Письменный и устный отчеты.	2
2	Современная теплоэнергетика	Изучение конструкций главного корпуса современных ТЭС. Письменный и устный отчеты.	Определить термический КПД паросиловой установки работающей по циклу Ренкина. Письменный и устный отчеты.	2
3	Современная теплоэнергетика	Тема 2.2. Устройство и функционирование ТЭС, работающей на органическом топливе	Определить производительность котельной установки и часовой расход топлива при полной нагрузке паровой турбины и условий, что она работает по циклу Ренкина. Письменный и устный отчеты.	2
4	Современная теплоэнергетика	Тема 2.3. Устройство и функционирование ТЭЦ.	Определить состояние пара после расширения в турбине, если её относительный внутренний КПД. Письменный и устный отчеты.	2
5	Современная теплоэнергетика	Тема 2.3. Устройство и функционирование ТЭЦ.	Определить часовой расход топлива, если КПД котельной =0,84, а низшая теплота сгорания топлива 28500 кДж/кг. Письменный и устный отчеты.	2
6	Оборудование современных ТЭС	Тема 3.1. Котельные установки.	Определить плотность теплового потока и температуры поверхностей стенок. Письменный и устный отчеты.	2
7	Оборудование современных ТЭС	Тема 3.2. Паровые турбины.	Определить КПД ТЭЦ брутто и нетто по выработке электроэнергии и теплоты и определить удельные расходы условного топлива. Письменный и устный отчеты.	2

8	Оборудование современных ТЭС	Тема 3.3. Вспомогательное тепломеханическое оборудование.	Изучение схемы водоподогревательной установки ТЭЦ. Изучение конструкций сетевых подогревателей. Письменный и устный отчеты.	2
			Итого за семестр:	**16**
			Итого:	**16**

4.4. Содержание самостоятельной работы

Наименование раздела	**Вид самостоятельной работы**	**Содержание самостоятельной работы** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов**
6 семестр			
Введение в энергетику	Самостоятельное изучение материала	Тема 1.2. Топливно-энергетический комплекс. 1.2.2. Структура топливно-энергетического баланса и топливоснабжение электростанций.	26
Современная теплоэнергетика	Самостоятельное изучение материала	Тема 2.4. Устройство и функционирование АЭС различного типа. 2.4.3. Представление о реакторах различного типа.	24
Оборудование современных ТЭС	Самостоятельное изучение материала	Тема 3.1. Котельные установки. 3.1.5. Компоновка поверхностей нагрева котлоагрегата.	23
		Итого за семестр:	**73**
		Итого:	**73**

5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

№ п/п	**Библиографическое описание**	**Ресурс НТБ СамГТУ** (ЭБС СамГТУ, IPRbooks и т.д.)
Основная литература		
1	Кудинов, А.А. Тепловые электрические станции. Схемы и оборудование : учеб. пособие / А. А. Кудинов.- М., Инфра-М, 2013.- 324 с.	Электронный ресурс
2	Лавыгин, В.М. Тепловые электрические станции : Учеб. / В. М. Лавыгин ; ред.: А. С. Седлов, С. В. Цанев .- 2-е изд.,перераб.и доп..- М., Изд-во МЭИ, 2007.- 465 с.	Электронный ресурс
3	Рыжкин, В.Я. Тепловые электрические станции : Учеб. / В. Я. Рыжкин .- 3-е изд.,перераб.и доп..- М., Энергоатомиздат, 1987.- 326 с.	Электронный ресурс
4	Стерман, Л.С. Тепловые и атомные электрические станции : [Учеб.для вузов] / Л.С.Стерман,В.М.Лавыгин,С.Г.Тишин.- М., Энергоатомиздат, 1995.- 416 с.	Электронный ресурс
Дополнительная литература		

5	Тепловые и атомные электрические станции : Справ. / сост.: В. А. Абрамов, Г. Г. Бартоломей, Б. С. Белосельский.- М., Энергоиздат, 1982.- 625 с.	Электронный ресурс

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ (elib.samgtu.ru) осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

При проведении лекционных занятий используется мультимедийное оборудование.

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной ин-формационной образовательной среды университета.

№ п/п	Наименование	Производитель	Способ распространения
1	Пакет программ WaterSteamPro для вычисления теплофизических свойств воды и водяного пара	Кафедра ТЭС МЭИ (Отечественный)	Свободно распространяемое
2	Текстовый редактор Word	Microsoft Office (Зарубежный)	Лицензионное
3	Программный продукт Mathcad 14	PTC (Зарубежный)	Лицензионное
4	Программный продукт Excel	Microsoft Office (Зарубежный)	Лицензионное
5	Программный продукт Компас для выполнения графических работ	Аскон (Отечественный)	Лицензионное

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
1	РОСПАТЕНТ	http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru	Ресурсы открытого доступа
2	Поисковая система SciVerse	http://www.scopus.com	Ресурсы открытого доступа
3	Технические журналы «В мире науки»	http://journal.knigka.info/category/inworldsciences/	Ресурсы открытого доступа
4	Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru/	Ресурсы открытого доступа

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия

– аудитория, оснащенная стендом с изображением схемы тепловой

электростанции (ауд. № 36, учебный корпус № 6);

– аудитория, оснащенная макетом парового котла ТП-230 (ауд. № 34, учебный корпус № 6);

– аудитория, оснащенная натуральным образцом газотурбинной установки типа ГТЭ-100-750 (ауд. № 34, учебный корпус № 6);

– аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер).

Практические занятия

– компьютерный класс (ауд. № 48,);

– презентационная техника (проектор, экран, компьютер);

– пакеты программного обеспечения общего назначения (пакет программ "WaterSteamPro") для вычисления теплофизических свойств воды и водяного пара, текстовые редакторы).

Самостоятельная работа

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интеренет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде СамГТУ:

- читальный зал НТБ СамГТУ (ауд. 200 корпус № 8; ауд. 125 корпус № 1; ауд. 41, 31, 34, 35 Главный корпус библиотеки, ауд. 83а, 414, 416, 0209 АСА СамГТУ; ауд. 401 корпус №10);

- компьютерный класс (ауд. № 48, учебный корпус №6).

9. Методические материалы

Методические рекомендации при работе на лекции

До лекции студент должен просмотреть учебно-методическую и научную литературу по теме лекции с тем, чтобы иметь представление о проблемах, которые будут разбираться в лекции.

Перед началом лекции обучающимся сообщается тема лекции, план, вопросы, подлежащие рассмотрению, доводятся основные литературные источники. Весь учебный материал, сообщаемый преподавателем, должен не просто прослушиваться. Он должен быть активно воспринят, т.е. услышан, осмыслен, понят, зафиксирован на бумаге и закреплен в памяти. Приступая к слушанию нового учебного материала, полезно мысленно установить его связь с ранее изученным. Следя за техникой чтения лекции (акцент на существенном, повышение тона, изменение ритма, пауза и т.п.), необходимо вслед за преподавателем уметь выделять основные категории, законы и определять их содержание, проблемы, предполагать их возможные решения, доказательства и выводы. Осуществляя такую работу, можно значительно облегчить себе понимание учебного материала, его конспектирование и дальнейшее изучение.

Конспектирование лекции позволяет обработать, систематизировать и лучше сохранить полученную информацию с тем, чтобы в будущем можно было восстановить в памяти основные, содержательные моменты. Типичная ошибка, совершаемая обучающимся, дословное конспектирование речи преподавателя. Как правило, при записи «слово в слово» не остается времени на обдумывание, анализ и синтез информации. Отбирая нужную информацию, главные мысли, проблемы, решения и

выводы, необходимо сокращать текст, строить его таким образом, чтобы потом можно было легко в нем разобраться. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых можно будет делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. С окончанием лекции работа над конспектом не может считаться завершенной. Нужно еще восстановить отдельные места, проверить, все ли понятно, уточнить что-то на консультации и т.п. с тем, чтобы конспект мог быть использован в процессе подготовки к практическим занятиям, зачету, экзамену. Конспект лекции – незаменимый учебный документ, необходимый для самостоятельной работы.

Методические рекомендации при подготовке и работе на практическом занятии

Практические занятия по дисциплине проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков в решении профессиональных задач.

Рекомендуется следующая схема подготовки к практическому занятию:

1. ознакомление с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы;
2. проработка конспекта лекции;
3. чтение рекомендованной литературы;
4. подготовка ответов на вопросы плана практического занятия;
5. выполнение тестовых заданий, задач и др.

Подготовка обучающегося к практическому занятию производится по вопросам, разработанным для каждой темы практических занятий и (или) лекций. В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы.

Работа студентов во время практического занятия осуществляется на основе заданий, которые выдаются обучающимся в начале или во время занятия. На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике занятий. Обучающимся необходимо обращать внимание на основные понятия, алгоритмы, определять практическую значимость рассматриваемых вопросов. На практических занятиях обучающиеся должны уметь выполнить расчет по заданным параметрам или выработать определенные решения по обозначенной проблеме. Задания могут быть групповые и индивидуальные. В зависимости от сложности предлагаемых заданий, целей занятия, общей подготовки обучающихся преподаватель может подсказать обучающимся алгоритм решения или первое действие, или указать общее направление рассуждений. Полученные результаты обсуждаются с позиций их адекватности или эффективности в рассмотренной ситуации.

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей обучающегося.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий;
- на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания;
- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.;
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических

задач.

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств представлен в приложении № 1.

Приложение 1 к рабочей программе дисциплины
Б1.В.04.01 «Топливно-энергетические ресурсы в энергетике»

Фонд оценочных средств
по дисциплине
Б1.В.04.01 «Топливно-энергетические ресурсы в энергетике»

Код и направление подготовки (специальность)	13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
Направленность (профиль)	Технология топливно-энергетических ресурсов на объектах тепловой и электрической генерации
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2024
Институт / факультет	Теплоэнергетический факультет (ТЭФ)
Выпускающая кафедра	кафедра "Тепловые электрические станции"
Кафедра-разработчик	кафедра "Тепловые электрические станции"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	108 / 3
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Зачет

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-7 Способен обеспечивать выполнение работ по эксплуатации трубопроводов и тепломеханического оборудования тепловой электростанции и систем теплоснабжения	ПК-7.1 Знать трубопроводы и тепломеханическое оборудование тепловой электростанции и систем теплоснабжения	Знать основные принципы и технологии производства, передачи и использования тепловой энергии; назначение важнейших теплоэнергетических установок
		ПК-7.2 Уметь обеспечивать выполнение работ по эксплуатации трубопроводов и тепломеханического оборудования тепловой электростанции и систем теплоснабжения	Уметь описывать элементы, входящие в состав принципиальных схем основных теплоэнергетических объектов; объяснять, технологию использования топлива и производства теплоты и энергоносителей
		ПК-7.3 Владеть навыками выполнения работ по эксплуатации трубопроводов и тепломеханического оборудования тепловой электростанции и систем теплоснабжения	Владеть навыками обработки и интерпретации собранных результатов, оформления законченных отчетов, публичного их представления; навыками приложения полученных знаний для определения приоритетных направлений, а также приобретения новых профессиональных знаний с целью совершенствования теплоэнергетических систем и решения теплотехнических задач

Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения по дисциплине «Топливно-энергетические ресурсы в энергетике» (Семестр 6)

Код и индикатор компетенции	Оценочные средства		
	Раздел 1. Введение в энергетику	**Раздел 2. Современная теплоэнергетика**	**Раздел 3. Оборудование современных ТЭС**
ПК-7.1 ПК-7.2 ПК-7.3	Самостоятельное изучение материала. Зачет.	Самостоятельное изучение материала. Отчеты по задачам практических занятий. Зачет.	Самостоятельное изучение материала. Отчеты по задачам практических занятий. Зачет.

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы.

Формы текущего контроля успеваемости

Перечень вопросов для промежуточной аттестации (зачет)

1. Развитие энергетики России. Современные тенденции развития энергетики.
2. Структура топливно-энергетического баланса и топливоснабжение электростанций. установок.
3. Состав и основные понятия ТЭК.
4. Физические величины, используемые в теплоэнергетике.
5. Свойства водяного пара и воды.
6. Свойства топлив, сжигаемых на ТЭС.
7. Свойства материалов для энергетического оборудования.
8. Типы тепловых электростанций.
9. Общее представление о тепловой электростанции.
10. Технологический процесс преобразования химической энергии топлива в электроэнергию на ТЭС.
11. Устройство ТЭЦ и технологический процесс получения тепловой энергии.
12. Снабжение теплом промышленных предприятий и городов.
13. Понятие теплофикации.
14. Раздельная и комбинированная выработка электроэнергии и тепла.
15. Место атомной энергетики в России и мире.
16. Ресурсы, потребляемые АЭС, ее продукция и отходы производства.
17. Представление о реакторах различного типа.
18. Устройство современной стационарной высокотемпературной ГТУ.
19. Преимущества, недостатки и области применения ГТУ.
20. Понятие о парогазовых энергетических технологиях.
21. Принципиальные схемы ПГУ.
22. Современные конструкции парогазовых установок утилизационного типа.
23. Принципы получения пара и типы паровых котлов.
24. Принципиальная тепловая схема котельной установки.
25. Типоразмеры паровых котлов.
26. Топочные камеры паровых котлов.
27. Компоновка поверхностей нагрева котлоагрегата.
28. Устройство и принцип действия паровой турбины.
29. Конструкции паровых турбин.
30. Классификация и маркировка паровых турбин.
31. Типы паровых турбин и области их использования.
32. Типы регенеративных теплообменников.
33. Конденсационная установка ПТУ.
34. Деаэраторы. Классификация деаэраторов.

Тестовые задания

1. Для чего применяется T-s диаграмма при исследовании термодинамических циклов?
Варианты ответов:1) наглядно представляет процессы подвода и отвода теплоты, превращения теплоты в работу; 2) характеризует экологическую чистоту тепловой машины; 3) показывает максимальное давление рабочего тела; 4) позволяет определить мощность тепловой машины

2. Как определяют параметры водяного пара?
Варианты ответов:1) по уравнению состояния Клапейрона-Менделеева; 2) по критическим параметрам; 3) по степени сухости; 4) по таблицам и диаграммам водяного пара

3. Что такое степень сухости x водяного пара?
Варианты ответов:1) отношение массы паровой фракции к массе жидкой фракции; 2) отношение массы паровой фракции к общей массе влажного пара; 3) отношение температуры пара к температуре насыщения; 4) масса паровой фракции в единице объема

4. Что такое относительная влажность воздуха?
Варианты ответов:1) отношение массы водяного пара к массе сухого воздуха в данном объеме; 2) отношение массы водяного пара к массе влажного воздуха в данном объеме; 3) отношение массы водяного пара в данном объеме влажного воздуха к его массе при насыщении; 4) отношение массы ненасыщенного воздуха к массе насыщенного воздуха в данном объеме

5. Как изменяется термический КПД Цикла Ренкина при повышении давления в конденсаторе?
Варианты ответов:1) не изменяется; 2) колеблется около некоторого среднего значения; 3) увеличивается; 4) уменьшается

6. Что дает промежуточный перегрев пара в ПСУ?
Варианты ответов:1) уменьшение влажности пара в хвостовых ступенях турбины 2) уменьшение габаритных размеров конденсатора 3) улучшение условий работы парогенератора 4) уменьшение вредных выбросов в атмосферу

7. Что дает регенеративный подогрев питательной воды в ПСУ?
Варианты ответов:1) уменьшение затрат на оборудование; 2) уменьшение эрозионного износа лопаток турбины; 3) уменьшение расхода пара на выработку 1 кВт.ч мощности; 4) повышение термического КПД цикла

8. Какую выгоду дает применение ПСУ с комбинированной выработкой электрической и тепловой энергии (на ТЭЦ)?
Варианты ответов:1) возможность использовать более дешевое топливо; 2) повышение степени использования теплоты; 3) уменьшение затрат на оборудование; 4) упрощение обслуживания

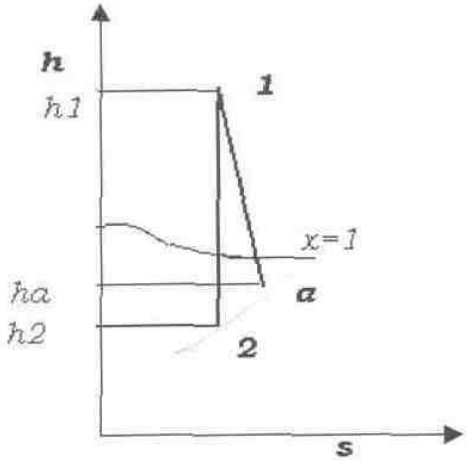
9. Что дает применение парогазовой установки по сравнению с раздельным использованием ПСУ и ГТУ?
Варианты ответов:1) возможность использовать более дешевое топливо; 2) повышение общего КПД установки; 3) уменьшение вредных выбросов в атмосферу; 4) снижение затрат на оборудование

10. Почему термический КПД атомных ПСУ ниже, чем в установках на органическом топливе?
Варианты ответов:1) в атомных установках острый пар насыщенный, с более низкими параметрами; 2) выше давление в конденсаторе; 3) больше затрачивается энергии на собственные нужды; 4) турбины имеют меньше ступеней

11. Что такое термический КПД теплового двигателя?
Варианты ответов:1) отношение низшей температуры цикла к наивысшей; 2) отношение работы цикла к подведенной теплоте; 3) отношение отведенной теплоты к подведенной; 4) отношение снимаемой с двигателя мощности к теоретической

12. Что такое скрытая теплота парообразования r?
Варианты ответов:1) энергия, затрачиваемая на преодоление сил взаимного притяжения молекул жидкости; 2) изменение энтропии при кипении; 3) энтальпия насыщенного пара; 4) теплота, затрачиваемая на нагревание жидкости от температуры насыщения до полного превращения ее в сухой пар

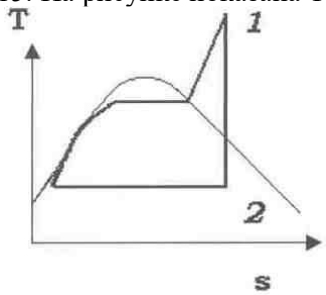
13. На h-s диаграмме показан процесс расширения пара в турбине. Чему равен располагаемый теплоперепад h_o?



Варианты ответов:1) $h_1 - h_2$; 2) $h_1 - ha$; 3) h_1; 4) $(h_1 - h_2)/2$

14. Чему равна энтальпия сухого насыщенного пара h″, если энтальпия воды h′?
Варианты ответов:1) r; 2) rx; 3) h′; 4) h′+r

15. На рисунке показана T-s диаграмма ПСУ. Какому циклу она соответствует?



Варианты ответов:1) Ренкина; 2) циклу с одним промперегревом; 3) циклу с двумя промперегревами; 4) парогазовому циклу

16. Как связана газовая постоянная R с теплоемкостями c_p и c_v?
Варианты ответов:1) $c_p + R$; 2) $c_p + c_v$; 3) c_p / c_v; 4) $c_p - c_v$

17. Происходит сжатие газа. В каком процессе на сжатие затрачивается наименьшая работа?
Варианты ответов:1) адиабатном; 2) изотермическом; 3) политропном при n=1,2

18. Почему цикл Карно называют циклом идеальной тепловой машины?
Варианты ответов:1) машина, работающая по циклу Карно, не загрязняет окружающую среду; 2) цикл Карно обеспечивает наивысший термический КПД при заданных температурах подвода и отвода теплоты; 3) при совершении цикла Карно параметры рабочего тела возвращаются к исходным значениям; 4) машина, работающая по циклу Карно, имеет наименьшие массу и габариты

19. Какой материал из перечисленных имеет наибольший коэффициент теплопроводности λ?
Варианты ответов:1) сталь углеродистая; 2) сталь нержавеющая; 3) медь; 4) стекло

20. Какую размерность имеет коэффициент теплоотдачи α?
Варианты ответов:1) Вт/(м*К); 2) Вт/($м^2$К); 3) Дж/(м*К); 4) Дж/($м^2$К)

21. Температура стенки $t_{ст}$, ее площадь F, температура жидкости $t_ж$. Чему равен тепловой поток Q (формула Ньютона-Рихмана)?
Варианты ответов:1) $\lambda F (t_{ст} - t_ж)$; 2) $\lambda F t_{ст} / t_ж$; 3) $\alpha F (t_{ст} - t_ж)$; 4) $\alpha F t_{ст} / t_ж$

22. В каком из режимов кипения в большом объеме наблюдается максимальный отвод теплоты от нагретой поверхности?
Варианты ответов:1) начальном; 2) пузырьковом; 3) переходном; 4) пленочном

23. Какой степени температуры T твердого тела пропорциональна излучаемая энергия?
Варианты ответов:1) первой; 2) второй; 3) третьей; 4) четвертой

24. Что такое степень черноты излучающего тела?
Варианты ответов:1) отношение мощности излучения серого тела к мощности излучения абсолютно-черного тела при той же температуре; 2) отношение мощности излучения к конвективному теплосъему; 3) отношение мощности излучения к потоку теплоты, подводимой теплопроводностью; 4) цветовая характеристика излучаемой поверхности

25. При какой схеме движения теплоносителей требуется меньшая площадь поверхности теплообмена в теплообменных аппаратах?
Варианты ответов:1) прямоточной; 2) противоточной; 3) с поперечным током; 4) теплосъем не зависит от схемы движения

26. В каких единицах измеряется плотность теплового потока?
Варианты ответов:1) Вт; 2) Вт/ $м^2$; 3) Вт/м; 4) Вт/ $м^3$

27. Стенка имеет толщину δ, коэффициент теплопроводности λ. Чему равно термическое сопротивление стенки?
Варианты ответов:1) δ/λ 2) δλ 3)√δλ 4) δ^2/λ

28. Какую размерность имеет коэффициент теплопередачи?
Варианты ответов:1) Вт/(м К); 2) Дж/($м^2$ К); 3) Вт/($м^2$ К); 4) Дж/(кг К)

29. Каким выражением определяется тепловой поток Q в процессе теплопередачи?
Варианты ответов:1) $\lambda \cdot \Delta t / \ell$; 2) $kF(t_{ж1} - t_{ж2})$; 3) $\alpha F(t_c - t_ж)$; 4) $\lambda t \Delta F/\delta$

30. Какой характер имеет теплообмен в теплообменных аппаратах?
Варианты ответов:1) теплопроводность; 2) теплоотдача; 3) тепловое излучение; 4) теплопередача

31. В теплообменнике температура одного из теплоносителей постоянна. Какая схема движения теплоносителей предпочтительна?
Варианты ответов:1) прямоток; 2) противоток; 3) перекрестный ток; 4) все схемы равноценны

Вопросы и темы лекционного курса для самостоятельного изучения и конспектирования

Перечень вопросов и тем лекционного курса для самостоятельного изучения и конспектирования представлен в табл. 9 рабочей программы.

Конспекты студентами оформляются в рукописном виде в лекционных тетрадях с использованием учебно-методической литературы, указанной в разделе 6 рабочей программы.

Формы промежуточной аттестации

Программой дисциплины «Введение в теплоэнергетику» предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме предоставления отчетов на практических занятиях, рубежный контроль в форме написания студентом контрольной работы и промежуточный контроль в форме письменного зачета в конце 6-го семестра.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

Учебная дисциплина формирует компетенции в соответствии с табл. 1, процедура оценивания представлена в табл. П2 и реализуется поэтапно:

1-й этап процедуры оценивания: оценивание уровня достижения каждого из запланированных результатов обучения – дескрипторов (знаний, умений, владений) в соответствии со шкалами и критериями, установленными картами компетенций ОПОП. Экспертной оценке преподавателя подлежит сформированность отдельных дескрипторов, для оценивания которых предназначена данная оценочная процедура текущего контроля и промежуточной аттестации согласно матрице соответствия оценочных средств результатам обучения (табл. П1 и П2).

2-й этап процедуры оценивания: интегральная оценка достижения обучающимся запланированных результатов обучения по итогам отдельных видов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Таблица П1

Характеристика процедуры промежуточной аттестации по дисциплине

№	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Методы оценивания	Виды выставляемых оценок	Способ учета индивидуальных достижений обучающихся
1	Контрольная точка 1	Два раза в семестре по результатам работы студента на занятиях.	Экспертный	Зачет/незачет	Рабочая книжка преподавателя.
2	Контрольная точка 2	Два раза в семестре по результатам работы студента на занятиях	Экспертный	Зачет/незачет	Рабочая книжка преподавателя.
3	Отчеты по задачам практических занятий	Систематически на практических занятиях, письменно.	Экспертный	Зачет/незачет	Рабочая книжка преподавателя.
4	Зачет	По окончании 6 семестра, устно.	Экспертный	Зачет/незачет	Зачетная ведомость, зачетные книжки.

Шкала и процедура оценивания сформированности компетенций

На этапе промежуточной аттестации используется система оценки успеваемости обучающихся, которая позволяет преподавателю оценить уровень освоения материала обучающимися. Критерии оценивания сформированности планируемых результатов обучения (дескрипторов) представлены в карте компетенций ОПОП.

Форма оценки знаний: оценка - 5 «отлично»; 4 «хорошо»; 3 «удовлетворительно»; 2 «неудовлетворительно». Лабораторные работы, практические занятия оцениваются: «зачет», «незачет». Возможно использование балльно-рейтинговой оценки.

Шкала оценивания

«Зачет» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций на 50% и более оценивается критериями не ниже «удовлетворительно». Выставляется, когда обучающийся показывает хорошие знания изученного учебного материала; самостоятельно,

логично и последовательно излагает и интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса; владеет основными терминами и понятиями изученного курса; показывает умение переложить теоретические знания на предполагаемый практический опыт.

«Отлично» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций 80% и более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия критериев «удовлетворительно» и «неудовлетворительно»: студент показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных ситуаций.

«Хорошо» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций на 60% и более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия критерия «неудовлетворительно», допускается критерий «удовлетворительно»: обучающийся показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных ситуаций.

«Удовлетворительно» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций 40% и более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»: обучающийся показал знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой.

«Неудовлетворительно», «незачет» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций менее чем 40% (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»: при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины.

Обучающиеся обязаны сдавать все задания в сроки, установленные преподавателем. Обучающиеся, сдавшие отчеты по практическим работам, допускаются к промежуточной аттестации.

Соответствие критериев оценивания сформированности планируемых результатов обучения (дескрипторов) выставляемым оценкам представлено в табл. П2.

Таблица П2

Критерии	Традиционная оценка	Балльно-рейтинговая оценка
5	5	86-100
4	4	61-85
3	3	51-60
2 и 1	2, незачет	0-50
5, 4, 3	Зачет	51-100

Обучающиеся обязаны сдавать все задания в сроки, установленные преподавателем. Обучающиеся, сдавшие отчеты по лабораторным работам, допускаются к промежуточной аттестации.