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.ДВ.01.01 «Современные технологии 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	2022
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 2022

Б1.В.ДВ.01.01 «Современные технологии 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
	(ФИО, степень, ученое звание)

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методического совета факультета / института (или учебно-методической комиссии)	Ю.Н Горбунова, кандидат экономических наук
	(ФИО, степень, ученое звание)
Руководитель образовательной программы	А.А. Кудинов, доктор технических наук, профессор
	(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 5
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 9
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю) 9
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения 10
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем 10
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) 11
9. Методические материалы 11
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) 13

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 варианты применения в энергетике нетрадиционных источников энергии
			Знать современные технологии получения электрической и тепловой энергии на ТЭС
			Знать способы получения электрической и тепловой энергии на основе газотурбинных и парогазовых технологий
		ПК-7.2 Уметь: обеспечивать выполнение работ по эксплуатации трубопроводов и тепломеханического оборудования тепловой электростанции и систем теплоснабжения.	Уметь проводить анализ современных газотурбинных и парогазовых технологий в энергетике
			Уметь проводить анализ способов получения электрической энергии и теплоты на основе нетрадиционных источников энергии
		ПК-7.3 Владеть: навыками выполнения работ по эксплуатации трубопроводов и тепломеханического оборудования тепловой электростанции и систем теплоснабжения.	Владеть методами повышения тепловой экономичности тепломеханического оборудования паротурбинных и парогазовых ТЭС
			Владеть методами снижения вредных выбросов на тепловой электростанции

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; Топливно-энергетические ресурсы 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	15	15
подготовка к лекциям	10	10
подготовка к практическим занятиям	10	10
составление конспектов	38	38
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	Тепловые схемы ТЭС	2	0	2	8	12
2	Совершенствование котельных и паротурбинных установок ТЭС	2	0	4	0	6
3	Парогазовые установки ТЭС	6	0	6	8	20
4	Энергосберегающие технологии в энергетике	2	0	2	0	4
5	Природоохранные технологии в энергетике	4	0	2	42	48
6	Подготовка к зачету	0	0	0	15	15
	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	Тепловые схемы ТЭС	Тема 1.1. Тепловые схемы КЭС. Тема 1.2. Тепловые схемы ТЭЦ.	1.1.1. Принципиальные тепловые схемы паротурбинных установок конденсационного типа. 1.1.2. Повышение экономичности конденсационной электростанции. 1.2.1. Принципиальные тепловые схемы теплофикационных паротурбинных установок. 1.2.2. Повышение экономичности теплоэлектроцентрали.	2
2	Совершенствование котельных и паротурбинных установок ТЭС	Тема 2.1. Паровые котлы ТЭС. Тема 2.2. Повышение экономичности паротурбинных установок ТЭС. Тема 2.3. Создание энергоблоков на суперсверхкритические параметры водяного пара.	2.1.1. Барабанные котлы. 2.1.2. Прямоточные котлы. 2.2.1. Влияние начальных и конечных параметров пара на КПД паротурбинного энергоблока. 2.2.2. Регенеративный подогрев турбинного конденсата и питательной воды. 2.3.1. Паровые котлы с циркулирующим кипящим слоем. 2.3.2. Двукратный промежуточный перегрев водяного пара в энергоблоке с суперсверхкритическими параметрами водяного пара.	2
3	Парогазовые установки ТЭС	Тема 3.1. Парогазовые установки утилизационного типа	3.1.1. Общие сведения. Преимущества и недостатки парогазовых установок. 3.1.2. Парогазовые установки с одноконтурным котлом-утилизатором. 3.1.3. Парогазовые установки с двухконтурным котлом-утилизатором. 3.1.4. Парогазовые установки с трехконтурным котлом-утилизатором.	2

4	Парогазовые установки ТЭС	Тема 3.2. Комбинированная выработка электрической и тепловой энергии на парогазовых ТЭС	3.2.1. Способы подогрева сетевой воды в теплофикационной ПГУ. 3.2.2. Показатели экономичности теплофикационной ПГУ.	2
5	Парогазовые установки ТЭС	Тема 3.3. Парогазовые установки на угольных электростанциях	3.3.1. Парогазовые установки с параллельной схемой работы котла-утилизатора ГТУ и парового котла. 3.3.2. Парогазовые установки с газовым подогревателем конденсата. 3.3.3. Парогазовые установки сбросного типа. 3.3.4. Парогазовые установки с внутрицикловой газификацией твердого топлива.	2
6	Энергосберегающие технологии в энергетике	Тема 4.1. Глубокое охлаждение продуктов сгорания. Тема 4.2. Утилизация теплоты природного газа в турбодетандерах	4.1.1. Влажные продукты сгорания. 4.1.2. Утилизация теплоты низкотемпературных уходящих газов в контактных теплообменниках с активной насадкой. 5.1.3. Расчет контактного теплообменника с активной насадкой. 4.2.1. Тепловые схемы паросиловых энергоблоков с турбодетандером. 4.2.2. Тепловые схемы парогазовых энергоблоков с турбодетандером.	2
7	Природоохранные технологии в энергетике	Тема 5.1. Защита воздушного бассейна от вредных выбросов тепловых электростанций	5.1.1. Нормативные требования к вредным выбросам ТЭС. 5.1.2. Снижение выбросов твердых частиц. 5.1.3. Снижение выбросов диоксида серы. 5.1.4. Снижение выбросов оксидов азота. 5.1.5. Выбросы в атмосферу продуктов неполного сгорания топлива.	2
8	Природоохранные технологии в энергетике	Тема 5.2. Защита водного бассейна от сбросов сточных вод тепловых электростанций	5.2.1. Водопотребление ТЭС и основные направления рационального водопользования. 5.2.2. Классификация и характеристика сточных вод. 5.2.3. Нормирование загрязняющих веществ в сбросных водах ТЭС. 5.2.4. Методы очистки сточных вод, схемы очистки и утилизации сточных вод.	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	Тепловые схемы ТЭС	Расчет принципиальной тепловой схемы простейшей ТЭС	Построение процесса расширения водяного пара в турбине. Определение параметров рабочего тела в характерных точках тепловой схемы. Расчет системы регенерации паротурбинной установки, определение показателей эффективности работы паротурбинной установки.	2
2	Совершенствование котельных и паротурбинных установок ТЭС	Промежуточный перегрев водяного пара	Построение процесса расширения пара в паровой турбине с промежуточным перегревом водяного пара. Оценка влияния регенерации теплоты в цикле паротурбинной установки на эффективность ее работы.	2
3	Совершенствование котельных и паротурбинных установок ТЭС	Расчет системы регенерации паровой турбины	Изучение методики расчета регенеративной системы паротурбинной установки. Оценка влияния регенерации теплоты в цикле паротурбинной установки на эффективность ее работы	2
4	Парогазовые установки ТЭС	Расчет принципиальной тепловой схемы двухконтурной ПГУ	Расчет принципиальной тепловой схемы двухконтурной ПГУ	2
5	Парогазовые установки ТЭС	Расчет принципиальной тепловой схемы двухконтурной ПГУ (продолжение)	Построение процесса расширения водяного пара в двухцилиндровой паровой турбине. Определение показателей работы парогазовой установки.	2
6	Парогазовые установки ТЭС	Расчет теплофикационной ПГУ утилизационного типа	Определение коэффициента избытка воздуха, температуры газов на выходе из котла-утилизатора, расходов топлива в теплофикационной ПГУ на выработку электрической и тепловой энергии, КПД ПГУ-ТЭЦ по отпуску электрической и тепловой энергии, удельной выработки электроэнергии на тепловом потреблении. Определение среднегодовых показателей парогазовой установки для различных значений температуры наружного воздуха.	2
7	Энергосберегающие технологии в энергетике	Расчет контактного теплообменника с активной насадкой	Определение теплофизических характеристик уходящих газов. Определение поверхности теплообмена для подогрева воды. Определение потери теплоты с уходящими газами.	2
8	Природоохранные технологии в энергетике	Расчет предельно допустимой концентраций вредных выбросов в атмосферу	Определение КПД золоуловителей. Определение выбросов диоксида серы. Определение выбросов оксида углерода. Определение ПДК оксидов азота.	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			
Тепловые схемы ТЭС	Самостоятельное изучение материала	Самостоятельное изучение и конспектирование тем: 1.1.3. Основы проектирования принципиальной тепловой схемы паротурбинных установок; 1.2.3. Методы анализа принципиальных тепловых схем.	8
Парогазовые установки ТЭС	Самостоятельное изучение материала	Самостоятельное изучение и конспектирование тем: 3.1.5. Способы промежуточного перегрева водяного пара в парогазовой установке утилизационного типа; 3.1.6. Энергетические показатели ПГУ утилизационного типа.	8
Природоохранные технологии в энергетике	Самостоятельное изучение материала	Самостоятельное изучение и конспектирование тем: 5.1.6. Экологический ущерб, причиненный выбросами в атмосферный воздух; 5.1.7. Снижение выбросов в атмосферу парниковых газов; 5.1.8. Расчет максимальной приземной концентрации; 5.1.9. Расчет выбросов в атмосферу от неорганизованных источников ТЭС; 5.1.10. Утилизация и переработка золошлаковых отходов ТЭС; 5.2.5. Экологический ущерб от сбросов сточных вводов в водоемы; 5.2.6. Экономическое обоснование природоохранных мероприятий; 5.2.7. Система платежей за загрязнение окружающей среды; 5.2.8. Взаимодействие ТЭС и окружающей среды; 5.2.9. Основные направления снижения выбросов и сбросов ТЭС в окружающую среду.	42
Подготовка к зачету	Подготовка к зачету	Подготовка к зачету	15
		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. Парогазовые установки тепловых электрических станций : учеб. пособие / А. А. Кудинов, С. К. Зиганшина; Самар.гос.техн.ун-т.- Самара, 2019.- 219 с.	Электронный ресурс
2	Кудинов, А.А. Тепловые электрические станции. Схемы и оборудование : учеб. пособие / А. А. Кудинов.- М., Инфра-М, 2013.- 324 с.	Электронный ресурс
3	Кудинов, А.А. Энергосбережение в теплоэнергетических установках : Моногр. / А. А. Кудинов, С. К. Зиганшина; Гос.образоват.учреждение высш.проф.образования Самар.гос.техн.ун-т.- Самара, 2007.- 250 с.	Электронный ресурс
Дополнительная литература		
4	Кудинов, А.А. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях / А. А. Кудинов, С. К. Зиганшина.- М., Машиностроение, 2011.- 373 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	Программный продукт Excel	Microsoft Office (Зарубежный)	Лицензионное
3	Текстовый редактор Word	Microsoft Office (Зарубежный)	Лицензионное
4	Программный продукт Mathcad 14	PTC (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	Поисковая система SciVerse	http://www.scopus.com	Ресурсы открытого доступа
2	Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru/	Ресурсы открытого доступа
3	РОСПАТЕНТ	http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru	Ресурсы открытого доступа

4	Электронно-библиотечная система Лань	www.e.lanbook.com/	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 натуральным образцом газотурбинной установки типа ГТЭ-100-750 (ауд. № 34, учебный корпус № 6);

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

Практические занятия

– компьютерный класс;

– 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 «Интернет» 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, 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.ДВ.01.01 «Современные технологии в энергетике»

Фонд оценочных средств
по дисциплине
Б1.В.ДВ.01.01 «Современные технологии 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	2022
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 варианты применения в энергетике нетрадиционных источников энергии
			Знать современные технологии получения электрической и тепловой энергии на ТЭС
			Знать способы получения электрической и тепловой энергии на основе газотурбинных и парогазовых технологий
		ПК-7.2 Уметь: обеспечивать выполнение работ по эксплуатации трубопроводов и тепломеханического оборудования тепловой электростанции и систем теплоснабжения.	Уметь проводить анализ современных газотурбинных и парогазовых технологий в энергетике
			Уметь проводить анализ способов получения электрической энергии и теплоты на основе нетрадиционных источников энергии
		ПК-7.3 Владеть: навыками выполнения работ по эксплуатации трубопроводов и тепломеханического оборудования тепловой электростанции и систем теплоснабжения.	Владеть методами повышения тепловой экономичности тепломеханического оборудования паротурбинных и парогазовых ТЭС
			Владеть методами снижения вредных выбросов на тепловой электростанции

Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения по дисциплине «Современные технологии в энергетике»

Код и индикатор компетенции	Оценочные средства				
	Раздел 1. Тепловые схемы ТЭС	**Раздел 2. Совершенствование котельных и паротурбинных установок ТЭС**	**Раздел 3. Парогазовые установки ТЭС**	**Раздел 4. Энергосберегающие технологии в энергетике**	**Раздел 5. Природоохранные технологии в энергетике**
ПК-7.1 ПК-7.2 ПК-7.3	Самостоятельное изучение материала. Отчеты по задачам практических занятий Зачет..	Самостоятельное изучение материала. Отчеты по задачам практических занятий Зачет.	Самостоятельное изучение материала. Отчеты по задачам практических занятий 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

Текущая аттестация студента по дисциплине производится лектором в устанавливаемые учебным управлением сроки два раза в одном семестре. При проставлении 1-й и 2-й контрольных точек в 5-ом семестре учитываются посещения студентом лекций и результаты его работы на практических занятиях. Вид оценки при проведении текущей аттестации студента – зачет или незачет.

Вопросы и темы лекционного курса для самостоятельного изучения и конспектирования

Перечень вопросов и тем лекционного курса для самостоятельного изучения и конспектирования представлен в таблице 4 рабочей программы.

Конспекты студентами оформляются в рукописном виде в лекционных тетрадях с использованием основной и дополнительной учебно-методической литературы, указанной в разделе 5 рабочей программы.

Перечень вопросов для промежуточной аттестации (зачет)

1. Тепловые схемы КЭС. Принципиальные тепловые схемы паротурбинных установок конденсационного типа.
2. Основы проектирования принципиальной тепловой схемы паротурбинных установок.
3. Тепловые схемы ТЭЦ. Характерные тепловые схемы теплофикационных паротурбинных установок.
4. Поверочные расчеты тепловой схемы паротурбинных установок.
5. Методы анализа принципиальных тепловых схем.
6. Полные тепловые схемы электростанций. Состав и назначение полной тепловой схемы.
7. Полные тепловые схемы ТЭС.
8. Барабанные котлы ТЭС.
9. Прямоточные котлы ТЭС.
10. Влияние начальных параметров пара на КПД паровой турбины.
11. Влияние конечных параметров пара на КПД паровой турбины.
12. Регенеративный подогрев турбинного конденсата и питательной воды.
13. Создание энергоблоков на суперсверхкритические параметры пара.
14. Совершенствование тепловой схемы паротурбинной установки.
15. Паровые котлы с циркулирующим кипящим слоем.
16. Двукратный промежуточный перегрев водяного пара.
17. Преимущества и недостатки парогазовых установок утилизационного типа.
18. Парогазовые установки утилизационного типа с одноконтурным котлом-утилизатором.
19. Парогазовые установки утилизационного типа с двухконтурным котлом-утилизатором.
20. Парогазовые установки утилизационного типа с трехконтурным котлом-утилизатором.
21. Способы промежуточного перегрева водяного пара в ПГУ утилизационного типа.
22. Энергетические показатели ПГУ утилизационного типа.
23. Способы подогрева сетевой воды в теплофикационной ПГУ.
24. Показатели экономичности теплофикационной ПГУ.
25. Парогазовые установки с параллельной схемой работы котла-утилизатора ГТУ и парового котла.
26. Парогазовые установки с газовым подогревателем конденсата.
27. Парогазовые установки сбросного типа.
28. Парогазовые установки с внутрицикловой газификацией твердого топлива.
29. Влажные продукты сгорания.
30. Утилизация теплоты уходящих газов в контактных теплообменниках с активной насадкой.
31. Расчет контактного теплообменника с активной насадкой.
32. Тепловые схемы паросиловых энергоблоков с турбодетандером.
33. Тепловые схемы парогазовых энергоблоков с турбодетандером.
34. Нормативные требования к вредным выбросам ТЭС.
35. Снижение выбросов твердых частиц.

36. Снижение выбросов диоксида серы.
37. Снижение выбросов оксидов азота.
38. Выбросы в атмосферу продуктов неполного сгорания топлива.
39. Экологический ущерб от вредных выбросов в атмосферный воздух.
40. Снижение выбросов в атмосферу парниковых газов.
41. Расчет максимальной приземной концентрации.
42. Расчет выбросов в атмосферу от неорганизованных источников ТЭС.
43. Утилизация и переработка золошлаковых отходов ТЭС.
44. Водопотребление на ТЭС.
45. Классификация и характеристика сточных вод.
46. Нормирование загрязняющих веществ в сбросных водах ТЭС.
47. Методы очистки сточных вод.
48. Схемы очитки и утилизации сточных вод.
49. Экологический ущерб от сбросов сточных вводов в водоемы.
50. Экономическое обоснование природоохранных мероприятий.
51. Система платежей за загрязнение окружающей среды.
52. Взаимодействие ТЭС и окружающей среды.

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.