



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.Б.05** Основные направления развития теплотехники  
 (индекс дисциплины) (Наименование дисциплины)

Кафедра **24** Промышленной теплотехники  
 Код (Наименование кафедры)

Направление подготовки: 13.04.01 ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА И ТЕПЛОТЕХНИКА

Профиль подготовки: Технология производства электрической и тепловой энергии

Уровень образования: Магистратура

### План учебного процесса

Составляющие учебного плана		Очное обучение	Очно-заочное обучение	Заочное обучение
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся (часы)</b>	Всего	72		72
	Аудиторные занятия	42		12
	Лекции	14		4
	Лабораторные занятия	0		0
	Практические занятия	28		8
	Самостоятельная работа	30		56
	Промежуточная аттестация	0		4
<b>Формы контроля по семестрам (номер семестра)</b>	Экзамен			
	Зачёт	1		1
	Контрольная работа			1
	Курсовой проект (работа)			
<b>Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)</b>		2		2
<b>Семестр</b>		1		1

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования

по направлению подготовки 13.04.01 ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА И ТЕПЛОТЕХНИКА

На основании учебных планов № m130401-1, zm 130401

Кафедра-разработчик: Промышленной теплоэнергетики

(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой:



Сморозин С.Н.

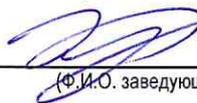
(Ф.И.О. заведующего, подпись)

СОГЛАСОВАНИЕ:

Выпускающая кафедра: Теплосиловых установок и тепловых двигателей

(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой:



Коновалов П.Н.

(Ф.И.О. заведующего, подпись)

Методический отдел:



Смирнова В.Г.

(Ф.И.О. сотрудника отдела, подпись)



**1.5. Дисциплины (практики) образовательной программы, в которых было начато формирование компетенций, указанных в п.1.4:**

Дисциплина базируется на компетенциях, сформированных на предыдущих уровнях образования.

**2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
<b>Учебный модуль 1. Энергия и энергетика</b>			
Тема 1. Понятие энергии. Закон сохранения энергии. Определение энергетике. Энергетическая техника. Виды энергии. История развития теплоэнергетики	8		10
Тема 2. Предпосылки возникновения теплоэнергетики. Источники тепловой энергии. Процесс перехода от гидроэнергетики к теплоэнергетике. Этапы становления теплового двигателя. Создание тепловых двигателей непрерывного цикла	6		8
Тема 3. Специализация паросиловых установок и дальнейшее их развитие. Паровые машины. Паровые котлы. Эволюция паровых котлов. Вертикальные и горизонтальные водотрубные котлы. Котлы фирм Бабкок-Вилькоккс, Стирлинг, котлы инженера Шухова и инженера Гербе	8		10
<b>Текущий контроль 1. Устный опрос</b>	1		
<b>Учебный модуль 2. Современные теплоэнергетические комплексы и системы</b>			
Тема 4. Современные котельные агрегаты. Основные тенденции и направления развития отечественного и зарубежного котлостроения. Материалы, используемые в современном котлостроении. Технично-экономические показатели современных котельных установок. Основные методики используемые при расчете котельных установок. Специальные котельные агрегаты, используемые в промышленности	10		10
Тема 5. Паровая турбина. Газовая турбина. Принцип действия паровой турбины. Этапы развития и становления паровых турбин. Отечественная школа турбостроения (этапы становления). Современные паровые турбины. Газовые турбины (этапы становления и развития).	10		10
Тема 6. Влияние теплоэнергетических комплексов и систем на окружающую среду. Основные требования к защите окружающей среды при эксплуатации теплоэнергетических комплексов и систем. Выбросы дымовых газов при использовании различных видов топлива (твёрдое, жидкое, газообразное, биотопливо). Методы и технологические способы, применяемые при защите воздушного и водного бассейнов ТЭС. Оперативный контроль за защитой окружающей среды в месте расположения теплоэнергетических комплексов и систем	12		12
Тема 7. Современные ТЭС, котельные, тепловые сети. Современные отечественные и зарубежные оборудования, используемые в теплоэнергетическом комплексе России. Тенденции развития современного мирового теплоэнергетического комплекса. Теплоэнергетические источники энергии. Основное программное обеспечение используемое при расчетах в теплоэнергетическом комплексе.	8		8
<b>Текущий контроль 2. Устный опрос</b>	1		
<b>Промежуточная аттестация по дисциплине зачет</b>	<b>8</b>		<b>4</b>
<b>ВСЕГО:</b>	<b>72</b>		<b>72</b>

**3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН**

**3.1. Лекции**

Номера изучаемых тем	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	1	2			1	0,5
2	1	2			1	0,5
3	1	2			1	0,5

Номера изучаемых тем	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
4	1	2			1	0,5
5	1	2			1	0,5
6	1	2			1	1
7	1	2			1	0,5
<b>ВСЕГО:</b>		<b>14</b>				<b>4</b>

### 3.2. Практические и семинарские занятия

Номера изучаемых тем	Наименование и форма занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1.	Виды энергии	1	2			1	1
2.	Создание тепловых двигателей непрерывного цикла	1	2			1	1
3.	Котлы фирм Бабкок-Вилькоккс, Стирлинг, котлы инженера Шухова и инженера Гербе	1	2			1	1
4.	Технико-экономические показатели современных котельных установок	1	8			1	1
5.	Современные паровые и газовые турбины	1	4			1	1
6.	Оперативный контроль за защитой окружающей среды в месте расположения теплоэнергетических комплексов и систем	1	6			1	2
7.	Основное программное обеспечение используемое при расчетах в теплоэнергетическом комплексе.	1	4			1	1
<b>ВСЕГО:</b>			<b>28</b>				<b>8</b>

### 3.3. Лабораторные занятия

Не предусмотрены

## 4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Не предусмотрено

## 5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Номера учебных модулей, по которым проводится контроль	Форма контроля знаний	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во
1,2	Устный опрос	1	2				

## 6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Виды самостоятельной работы обучающегося	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
Усвоение теоретического материала	1	10			1	28
Подготовка к практическим (семинарским) и лабораторным занятиям	1	12			1	28
Подготовка к зачетам	1	8			1	4

Виды самостоятельной работы обучающегося	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
<b>ВСЕГО:</b>		<b>30</b>				<b>60</b>

## 7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

### 7.1. Характеристика видов и используемых инновационных форм учебных занятий

Не предусмотрены

### 7.2. Система оценивания успеваемости и достижений обучающихся для промежуточной аттестации

традиционная

балльно-рейтинговая

## 8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Учебная литература

а) основная учебная литература

1. Макаров А.А. Системные исследования развития энергетики [Электронный ресурс]: курс лекций/ Макаров А.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Издательский дом МЭИ, 2015.— 280 с IPRbooks - <http://www.iprbookshop.ru/57016>

б) дополнительная учебная литература

2. Дэниел Ергин В поисках энергии [Электронный ресурс]: ресурсные войны, новые технологии и будущее энергетики/ Дэниел Ергин— Электрон. текстовые данные.— М.: Альпина Паблишер, 2016.— 712 с IPRbooks-<http://www.iprbookshop.ru/42039>

3. Моисеев Б.В. Источники производства теплоты [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов направления 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» всех форм обучения/ Моисеев Б.В., Голуб М.Р.— Электрон. текстовые данные.— Тюмень: Тюменский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2015.— 87 с IPRbooks-<http://www.iprbookshop.ru/57815>

4. Попель О.С. Возобновляемая энергетика в современном мире [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Попель О.С., Фортон В.Е.— Электрон. текстовые данные.— М.: Издательский дом МЭИ, 2015 IPRbooks -<http://www.iprbookshop.ru/57009>

### 8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины

1. <https://www.eriras.ru/> Книги и монографии Института энергетических исследований Российской академии наук

### 8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины

1. Издательский дом МЭИ [Электронный ресурс] URL: [publish@mpei.ru](mailto:publish@mpei.ru), [publish@mpei-publishers.ru](mailto:publish@mpei-publishers.ru).
2. Электронная библиотека ВШТЭ [Электронный ресурс] URL: [http://nizrp.narod.ru/ebmu\\_m.htm](http://nizrp.narod.ru/ebmu_m.htm).
3. Электронная библиотека «IPRbooks» [Электронный ресурс] URL: <http://www.iprbookshop.ru>.

### 8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. Microsoft Windows 8.1.
2. Microsoft Office Professional 2013.

### 8.3. Иные сведения и (или) материалы

Демонстрационные, раздаточные материалы, презентации

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
Лекции	Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом.
Практические занятия	Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, решение задач по алгоритму, изучение теоретических материалов курса.
Самостоятельная работа	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими. При подготовке к зачету необходимо проработать конспекты курса и рекомендуемую литературу.

## 10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 10.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

#### 10.1.1. Показатели оценивания компетенций на этапах их формирования

Код компетенции (этап освоения)	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ПК-1 (1)	Демонстрирует знания основных этапов становления и развития теплоэнергетики России; основных современных теплоэнергетических комплексов и систем; Способен проводить базовые (первичные) технико-экономические расчёты по оценке эффективности теплоэнергетических установок и систем; Демонстрирует владения методикой испытаний теплоэнергетического оборудования;	Вопросы для устного собеседования, Практические задания	Перечень вопросов для зачета (27 вопросов) Практические задания (15 задач)
ПК-3 (1)	Демонстрирует знания основных направлений развития теплоэнергетики; Способен пользоваться в практической деятельности основами нормативно-правовой базы, используемой как в энергетике (как отрасли) в целом, так и в теплоэнергетике в частности; Демонстрирует владение навыками выполнения теплоэнергетических расчётов.	Вопросы для устного собеседования, Практические задания	Перечень вопросов для зачета (27 вопросов) Практические задания (15 задач)

#### 10.1.2. Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций Критерии оценивания сформированности компетенций

Зачтено	Полный, исчерпывающий ответ, явно демонстрирующий глубокое понимание предмета и широкую эрудицию в оцениваемой области. Критический, оригинальный подход к материалу.
Не зачтено	Обучающийся не имеет достаточного уровня знания дисциплины, плохо ориентируется в основных понятиях и определениях, плохо знаком с основной литературой, допускает при ответе на зачете существенные ошибки и не может устранить их даже под руководством преподавателя.

## 10.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

### 10.2.1. Перечень вопросов для зачета разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Формулировка вопросов для зачета	№ темы
1	Понятие энергии. Виды энергии.	1
2	Определение энергетики. Энергетическая техника.	1
3	Источники тепловой энергии в системе теплоснабжения.	2
4	Основное определение теплового двигателя.	2
5	Основное определение паровой машины.	3
6	Основное определение парового котла.	3
7	Типы паровых котлов.	3
8	Основное отличие барабанного котла от прямоточного.	3
9	Технико-экономические показатели современных паровых котлов.	4
10	Основное направление развития отечественного и зарубежного котлостроения.	4
11	Материалы, используемые в котлостроении.	4
12	Виды расчетов паровых котлов.	4
13	Паровая турбина.	5
14	Виды паровых турбин.	5
15	Газовая турбина.	5
16	Принцип действия паровой турбины.	5
17	Принцип действия газовой турбины.	5
18	Технико-экономические показатели паровых турбин.	5
19	Основные требования к защите окружающей среды при эксплуатации теплоэнергетических комплексов и систем.	6
20	Выбросы дымовых газов при использовании различных видов топлива(твердое, жидкое, газообразное, биотопливо)	6
21	Методы и технологические способы, применяемые при защите воздушного бассейна ТЭС.	6
22	Методы и технологические способы, применяемые при защите водного бассейна ТЭС.	6
23	Оперативный контроль, за защитой окружающей среды в месте расположения теплоэнергетических комплексов и систем.	6
24	Современное отечественное оборудование, используемое в теплоэнергетическом комплексе России.	7
25	Тенденции развития современного мирового теплоэнергетического комплекса.	7
26	Теплоэнергетические источники энергии.	7
27	Основное программное обеспечение, используемое при расчетах в теплоэнергетическом комплексе.	7

### 10.2.2. Вариант типовых задач, разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Условия типовых задач	Ответ
-------	-----------------------	-------

1	Определить расход топлива на котёл, если известно: $Q_{ка}=108921$ кВт, $Q_p=27420$ кВт, $\eta=92,6$	Подставляем известные величины в формулу и получаем искомый результат. $B = \frac{Q_{ка}}{Q_p \cdot \eta} \cdot 100\% = \frac{108921}{27420 \cdot 92,6} \cdot 100 = 4,3 \text{ кг/с}$
2	Определить коэффициент избытка воздуха в топке, если кислородомер показывает 3%	Подставляем в формулу показание кислородомера и получаем коэффициент избытка воздуха $\alpha = \frac{21}{21 - O_2} = \frac{21}{21 - 3} = 1,16$

### 10.3.1. Условия допуска обучающегося к сдаче зачета и порядок ликвидации академической задолженности

Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

### 10.3.2. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

устная  письменная  компьютерное тестирование  иная\*

### 10.3.3. Особенности проведения зачета

Время на подготовку к зачету 30 мин, в это время входит подготовка ответа на теоретические вопросы и решение задачи.