

**Министерство науки и высшего образования РФ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

---

Направление подготовки/специальность: 15.03.01 Машиностроение

Наименование образовательной программы: Машины и технология высокоэффективных процессов обработки материалов

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная


**Рабочая программа дисциплины**  
**ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И УСТАНОВКИ**

<b>Блок:</b>	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
<b>Часть образовательной программы:</b>	Вариативная
<b>№ дисциплины по учебному плану:</b>	Б1.В.13.04.02
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	8 семестр - 4;
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	144 часа
<b>Лекции</b>	8 семестр - 42 часа;
<b>Практические занятия</b>	8 семестр - 14 часов;
<b>Лабораторные работы</b>	не предусмотрено учебным планом
<b>Консультации</b>	8 семестр - 2 часа;
<b>Самостоятельная работа</b>	8 семестр - 85,5 часа;
<b>в том числе на КП/КР</b>	не предусмотрено учебным планом
<b>Иная контактная работа</b>	проводится в рамках часов аудиторных занятий
<b>включая:</b> Тестирование Контрольная работа Коллоквиум	
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>Экзамен</b>	8 семестр - 0,5 часа;

**Москва 2021**

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**


Преподаватель

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Овечников С.А.
	Идентификатор	R8f25bf1e-OvechnikovSA-a943abe

С.А. Овечников


**СОГЛАСОВАНО:**

Руководитель  
образовательной программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Петров П.Ю.
	Идентификатор	R653adc76-PetrovPY-f1c0c784

П.Ю. Петров

Заведующий выпускающей  
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Драгунов В.К.
	Идентификатор	R75d71719-DragunovVK-00c02b9f

В.К. Драгунов

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** изучение основ теории и расчета газотурбинных, паротурбинных и парогазовых установок с единых позиций и основ проектирования энергетических установок на базе паровых и газовых турбин

### Задачи дисциплины

- изучение закономерностей процессов, происходящих в теплоэнергетических установках;
- изучение устройства, схем и принципов работы теплоэнергетических установок;
- овладение основами расчета тепловых схем теплоэнергетических установок;
- изучение влияния различных факторов на технико-экономические показатели теплоэнергетических установок;
- овладение основами технико-экономического обоснования при проектировании теплоэнергетических установок;
- ознакомление с конструкцией основных узлов паровых турбин и газотурбинных установок;
- изучение устройства, схем и принципов работы парогазовых установок;
- овладение основами расчета тепловых процессов в парогазовых установках.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ОПК-5 способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности		<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- типы паровых турбин и конструкцию их основных узлов;</li><li>- устройство, схемы и принципы работы парогазовых установок;</li><li>- устройство, схемы и принципы работы газотурбинных установок;</li><li>- конструкцию основных элементов газотурбинных установок;</li><li>- устройство, схемы и принципы работы паросиловых установок;</li><li>- основные типы энергетических установок и их место в энергетике.</li></ul> <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- определять технико-экономические показатели газотурбинных установок;</li><li>- рассчитывать тепловые процессы в элементах газотурбинных установок;</li><li>- рассчитывать технико-экономические показатели паротурбинных установок;</li><li>- определять технико-экономические показатели парогазовых установок;</li><li>- объяснять физические принципы работы элементов газотурбинных установок и их конструкцию;</li><li>- объяснять физические принципы работы паротурбинных установок и конструкцию основных узлов паровых турбин;</li></ul>

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ПК-4 способностью участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности		<p>- объяснять физические принципы работы парогазовых установок.</p> <p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- влияние основных параметров на технико-экономические показатели паротурбинных установок;</li> <li>- влияние различных факторов на технико-экономические показатели энергетической газотурбинной установки;</li> <li>- теоретические основы рабочих процессов, происходящих в элементах газотурбинной установки;</li> <li>- теоретические основы термодинамических процессов, происходящих в элементах паросиловых установок.</li> </ul> <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- рассчитывать принципиальные тепловые схемы паротурбинных установок;</li> <li>- рассчитывать тепловую схему энергетической газотурбинной установки;</li> <li>- рассчитывать тепловые процессы в элементах паротурбинных установок.</li> </ul>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока дисциплин основной профессиональной образовательной программе Машины и технология высокоэффективных процессов обработки материалов (далее – ОПОП), направления подготовки 15.03.01 Машиностроение, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Базируется на уровне среднего общего образования.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания	
				Контактная работа							СР				
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль		
КПР	ГК	ИККП	ТК												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	Введение в курс. Энергетика и электрогенерирующие станции	8	8	4	-	-	-	-	-	-	-	4	-	<p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Проработка лекции, изучение и повторение материала по разделу, подготовка к тесту «Энергетика и электрогенерирующие станции»</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], стр. 20-38, 355-398</p>	
1.1	Введение в курс. Энергетика и электрогенерирующие станции	8		4	-	-	-	-	-	-	-	4	-		
2	Газотурбинные энергетические установки	45		16	-	7	-	-	-	-	-	-	22	-	<p><b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Повторение материала по разделу и подготовка к контрольной работе «Расчет термодинамических процессов в элементах ГТУ. Расчет технико-экономических показателей газотурбинной установки»</p> <p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу и подготовка к коллоквиуму «Конструкция элементов ГТУ»</p> <p><b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b> Проработка лекций, изучение материала по разделу и подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], стр. 216-276 [2], стр. 372-432 [3], стр. 4-13</p>
2.1	Газотурбинные энергетические установки	45		16	-	7	-	-	-	-	-	-	22	-	
3	Паросиловые	42		18	-	6	-	-	-	-	-	18	-	<b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b>	

3.1	установки Паросиловые установки	42	18	-	6	-	-	-	-	-	18	-	Повторение материала по разделу и подготовка к коллоквиуму «Конструкция паровых турбин» <b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b> Проработка лекций, изучение материала по разделу и подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Повторение материала по разделу и подготовка контрольной работе «Расчет термодинамических процессов в элементах ПТУ. Расчет технико-экономических показателей паротурбинной установки» <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], стр. 36-91, 162-215 [2], стр. 14-39 [4], стр. 27-64, 70-99 [7], 168 с. [8], 1 с.
4	Основные теории комбинированных (парогазовых) установок	13	4	-	1	-	-	-	-	-	8	-	<b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b> Проработка лекций, изучение материала по разделу и подготовка к выполнению заданий на практических занятиях
4.1	Основные теории комбинированных (парогазовых) установок	13	4	-	1	-	-	-	-	-	8	-	<b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу и подготовка к коллоквиуму «Комбинированные (парогазовые) установки» <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [5], стр. 19-79, 107-149 [6], стр. 1-24 [7], 168 с. [8], 1 с.
	Экзамен	36.0	-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5	
	Всего за семестр	144.0	42	-	14	-	2	-	-	0.5	52	33.5	
	Итого за семестр	144.0	42	-	14		2		-	0.5	85.5		

**Примечание:** Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПр – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

### **3.2 Краткое содержание разделов**

#### 1. Введение в курс. Энергетика и электрогенерирующие станции

##### 1.1. Введение в курс. Энергетика и электрогенерирующие станции

Энергетика. Топливо-энергетические ресурсы и их использование. Типы станций. Сравнение энергетических установок по экономичности. Классификация энергетических машин, область применения, характерные особенности. Понятие о турбомашине, область применения и их классификация.

#### 2. Газотурбинные энергетические установки

##### 2.1. Газотурбинные энергетические установки

Термодинамический цикл простой ГТУ. Устройство схема и принцип работы ГТУ. Некоторые теплофизические свойства воздуха и продуктов сгорания органического топлива. Термодинамические процессы в ГТУ и их расчет. Основные показатели классического цикла ГТУ и их анализ. Энергетический баланс ГТУ. Влияние различных факторов на характеристики ГТУ. Начальная температура и температура окружающей среды. КПД газовой турбины и воздушного компрессора. КПД газовой турбины и воздушного компрессора. Основные узлы и устройство современной ГТУ. Преимущества, недостатки и области применения ГТУ. Энергетический баланс охлаждаемой ГТУ. Приближенный расчет ГТУ с охлаждаемой газовой турбиной. Проточная часть и принцип действия компрессора и турбины. Особенности конструкции ГТУ с охлаждаемой газовой турбиной. Совершенствование простой ГТУ. ГТУ с регенерацией. ГТУ с промежуточным подводом теплоты и промежуточным охлаждением воздуха. ГТУ с подогревателями сетевой воды..

#### 3. Паросиловые установки

##### 3.1. Паросиловые установки

Понятие о паросиловой, паропроизводящей и паротурбинной установках. Устройство, схема и принцип работы ПСУ. Некоторые теплофизические свойства воды и водяного пара. Термодинамические процессы в элементах ПСУ и их расчет. Основные экономические показатели простейшей ПТУ. Влияние различных факторов на экономические показатели и надежность ПТУ: начальных и конечных параметров на располагаемый теплоперепад турбины и термический КПД цикла; промежуточного перегрева пара. Выбор начальных и конечных параметров пара при проектировании. Выбор параметров промежуточного перегрева. Регенеративный подогрев питательной воды. Регенеративный цикл и его преимущества. Регенеративный цикл с одним подогревателем. Нагрев воды в регенеративной системе ПТУ. Тепловая схема реальной ПТУ. Расчет тепловой схемы ПТУ и ее экономических показателей. Устройство и функционирование современной ТЭС, работающей на органическом топливе. Понятие о теплофикации. Раздельная и комбинированная выработка электроэнергии и тепла. Термодинамическое преимущество комбинированной выработки. Показатели качества работы ТЭЦ. Устройство водоподогревательной установки ТЭЦ. Ресурсы, потребляемые АЭС, ее продукция и отходы производства. Представление о ядерных реакторах различного типа. Технологические схемы производства электроэнергии на АЭС с реакторами различных типов. Преимущества и недостатки АЭС по сравнению с ТЭС. Устройство и конструкция основных узлов паровой турбины. Типы паровых турбин и области их использования. Основные технические требования к паровым турбинам и их характеристики..

#### 4. Основные теории комбинированных (парогазовых) установок



#### 4.1. Основные теории комбинированных (парогазовых) установок

Основная идея простейшего комбинированного (парогазового) цикла. Парогазовые установки с котлом-утилизатором. Энергетический баланс и экономические показатели ПГУ утилизационного типа (ПГУ-У). Многоконтурные схемы ПГУ-У. Схема с дополнительным сжиганием топлива. Классификация ПГУ, их типы, преимущества и недостатки. Сравнительный анализ энергетических установок различного типа. Достигнутый уровень экономичности энергетических установок и перспективы их развития..

### 3.3. Темы практических занятий

1. Расчет простейшей одноконтурной ПГУ утилизационного типа;
2. Реальная схема ПТУ. Устройство и конструкция паровой турбины;
3. Расчет и сравнение различных вариантов простейших тепловых схем ПТУ;
4. Оценка влияния начальных и конечных параметров на располагаемый теплоперепад турбины, термический и абсолютный внутренний КПД турбоустановки;
5. Расчет основных технико-экономических показателей ПТУ;
6. Расчет термодинамических процессов в элементах ПТУ;
7. Устройство и конструкция ГТУ;
8. Оценка влияния различных факторов на экономические показатели ГТУ;
9. Расчет ГТУ простой тепловой схемы;
10. Выбор степени повышения давления компрессора в зависимости от назначения ГТУ;
11. Расчет основных технико-экономических показателей ГТУ;
12. Расчет термодинамических процессов в элементах ГТУ.

### 3.4. Темы лабораторных работ

не предусмотрено

### 3.5 Консультации

### 3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ

Курсовой проект/ работа не предусмотрены

### 3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)				Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	3	4	
<b>Знать:</b>						
основные типы энергетических установок и их место в энергетике	ОПК-5(Компетенция)	+				Тестирование/Тест "Энергетика и электрогенерирующие станции"
устройство, схемы и принципы работы паросиловых установок	ОПК-5(Компетенция)			+		Контрольная работа/Контрольная работа «Расчет термодинамических процессов в элементах ПТУ. Расчет технико-экономических показателей паротурбинной установки»
конструкцию основных элементов газотурбинных установок	ОПК-5(Компетенция)		+			Коллоквиум/Коллоквиум «Конструкция элементов ГТУ»
устройство, схемы и принципы работы газотурбинных установок	ОПК-5(Компетенция)		+			Коллоквиум/Коллоквиум «Конструкция элементов ГТУ»
устройство, схемы и принципы работы парогазовых установок	ОПК-5(Компетенция)				+	Коллоквиум/Коллоквиум «Комбинированные (парогазовые) установки»
типы паровых турбин и конструкцию их основных узлов	ОПК-5(Компетенция)			+		Коллоквиум/Коллоквиум «Конструкция паровых турбин»
теоретические основы термодинамических процессов, происходящих в элементах паросиловых установок	ПК-4(Компетенция)			+		Коллоквиум/Коллоквиум «Конструкция паровых турбин»
теоретические основы рабочих процессов, происходящих в элементах газотурбинной установки	ПК-4(Компетенция)		+			Контрольная работа/Контрольная работа «Расчет термодинамических процессов в элементах ГТУ. Расчет технико-экономических показателей газотурбинной установки»
влияние различных факторов на технико-экономические показатели энергетической газотурбинной	ПК-4(Компетенция)		+			Контрольная работа/Контрольная работа «Расчет термодинамических процессов в элементах ГТУ. Расчет технико-экономических показателей газотурбинной

установки						установки»
влияние основных параметров на технико-экономические показатели паротурбинных установок	ПК-4(Компетенция)			+		Контрольная работа/Контрольная работа «Расчет термодинамических процессов в элементах ПТУ. Расчет технико-экономических показателей паротурбинной установки»
<b>Уметь:</b>						
объяснять физические принципы работы парогазовых установок	ОПК-5(Компетенция)				+	Коллоквиум/Коллоквиум «Комбинированные (парогазовые) установки»
объяснять физические принципы работы паротурбинных установок и конструкцию основных узлов паровых турбин	ОПК-5(Компетенция)			+		Коллоквиум/Коллоквиум «Конструкция паровых турбин»
объяснять физические принципы работы элементов газотурбинных установок и их конструкцию	ОПК-5(Компетенция)		+			Коллоквиум/Коллоквиум «Конструкция элементов ГТУ»
определять технико-экономические показатели парогазовых установок	ОПК-5(Компетенция)				+	Коллоквиум/Коллоквиум «Комбинированные (парогазовые) установки»
рассчитывать технико-экономические показатели паротурбинных установок	ОПК-5(Компетенция)			+		Контрольная работа/Контрольная работа «Расчет термодинамических процессов в элементах ПТУ. Расчет технико-экономических показателей паротурбинной установки»
рассчитывать тепловые процессы в элементах газотурбинных установок	ОПК-5(Компетенция)		+			Контрольная работа/Контрольная работа «Расчет термодинамических процессов в элементах ГТУ. Расчет технико-экономических показателей газотурбинной установки»
определять технико-экономические показатели газотурбинных установок	ОПК-5(Компетенция)		+			Контрольная работа/Контрольная работа «Расчет термодинамических процессов в элементах ГТУ. Расчет технико-экономических показателей газотурбинной установки»
рассчитывать тепловые процессы в элементах паротурбинных установок	ПК-4(Компетенция)			+		Контрольная работа/Контрольная работа «Расчет термодинамических процессов в элементах ПТУ. Расчет технико-экономических показателей паротурбинной установки»

рассчитывать тепловую схему энергетической газотурбинной установки	ПК-4(Компетенция)		+		Контрольная работа/Контрольная работа «Расчет термодинамических процессов в элементах ГТУ. Расчет технико-экономических показателей газотурбинной установки»
рассчитывать принципиальные тепловые схемы паротурбинных установок	ПК-4(Компетенция)			+	Контрольная работа/Контрольная работа «Расчет термодинамических процессов в элементах ПТУ. Расчет технико-экономических показателей паротурбинной установки»

## **4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)**

### **4.1. Текущий контроль успеваемости**

**8 семестр**

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Тест "Энергетика и электростанции" (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. Контрольная работа «Расчет термодинамических процессов в элементах ГТУ. Расчет технико-экономических показателей газотурбинной установки» (Контрольная работа)
2. Контрольная работа «Расчет термодинамических процессов в элементах ПТУ. Расчет технико-экономических показателей паротурбинной установки» (Контрольная работа)

Форма реализации: Устная форма

1. Коллоквиум «Комбинированные (парогазовые) установки» (Коллоквиум)
2. Коллоквиум «Конструкция паровых турбин» (Коллоквиум)
3. Коллоквиум «Конструкция элементов ГТУ» (Коллоквиум)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

### **4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине**

*Экзамен (Семестр №8)*

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и экзаменационной составляющих.

В диплом выставляется оценка за 8 семестр.

**Примечание:** Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

## **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **5.1 Печатные и электронные издания:**

1. Малышенко С.П.- "Основы современной энергетики в 2 т. Том 1. Современная теплоэнергетика", Издательство: "МЭИ", Москва, 2016 - (512 с.)  
<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383010433.html>;
2. Трухний А.Д.- "Паровые и газовые турбины для электростанций", Издательство: "МЭИ", Москва, 2016  
<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383010259.html>;
3. Абрамов, В. И. Учебное пособие по курсу "Газотурбинные установки": Основы проектирования и расчета стационарных газотурбинных установок / В. И. Абрамов, В. В. Чижов ; Ред. А. И. Соколов ; Моск. энерг. ин-т (МЭИ) . – М. : Изд-во МЭИ, 1988 . – 100 с.;
4. Щегляев, А. В. Паровые турбины: Теория теплового процесса и конструкции турбин. Кн.1. : Учебник для энергомашиностроительных и теплоэнергетических специальностей вузов / А. В. Щегляев . – 6-е изд, перераб. и доп . – М. : Энергоатомиздат, 1993 . – 383 с. : 60.00 .;
5. Трухний А.Д.- "Парогазовые установки электростанций", Издательство: "МЭИ", Москва, 2017 - (675 с.)  
<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383010570.html>;

6. Трухний, А. Д. Расчет тепловых схем парогазовых установок утилизационного типа : Методическое пособие по курсу "Энергетические установки" по направлению "Энергомашиностроение" / А. Д. Трухний, С. В. Петрунин, Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – М. : Изд-во МЭИ, 2001 . – 24 с.;
7. Александров, А. А. Таблицы теплофизических свойств воды и водяного пара : Справочник / А. А. Александров, Б. А. Григорьев . – М. : Изд-во МЭИ, 1999 . – 168 с. - ISBN 5-7046-0397-1 : 60.00 .;
8. Александров, А. А. h,s - диаграмма для водяного пара (по справочнику "Таблицы теплофизических свойств воды и водяного пара") / А. А. Александров, Б. А. Григорьев . – М. : Изд-во МЭИ, 1999 . – 1 с..

### 5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Майнд Видеоконференции.

### 5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - [http://biblioclub.ru/index.php?page=main\\_ub\\_red](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red)
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. База данных ВИНТИ online - <http://www.viniti.ru/>
5. База данных журналов издательства Elsevier - <https://www.sciencedirect.com/>
6. Электронные ресурсы издательства Springer - <https://link.springer.com/>
7. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
8. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
9. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
10. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Б-103, Учебная аудитория каф. "ТМ"	парта, стол преподавателя, стол компьютерный, стул, шкаф для документов, тумба, доска меловая, мультимедийный проектор, экран, компьютер персональный, кондиционер
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Б-103, Учебная аудитория каф. "ТМ"	парта, стол преподавателя, стол компьютерный, стул, шкаф для документов, тумба, доска меловая, мультимедийный проектор, экран, компьютер персональный, кондиционер
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Б-103, Учебная аудитория каф. "ТМ"	парта, стол преподавателя, стол компьютерный, стул, шкаф для документов, тумба, доска меловая, мультимедийный проектор, экран, компьютер персональный, кондиционер
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-302, Читальный зал отдела	стул, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер

	обслуживания учебной литературой	персональный
Помещения для консультирования	Б-103, Учебная аудитория каф. "ТМ"	парта, стол преподавателя, стол компьютерный, стул, шкаф для документов, тумба, доска меловая, мультимедийный проектор, экран, компьютер персональный, кондиционер
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	А-06а/2, Склад кафедры ТМ	вешалка для одежды

## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

### Энергетические машины и установки

(название дисциплины)

#### 8 семестр

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

- КМ-1 Тест "Энергетика и электрогенерирующие станции" (Тестирование)
- КМ-2 Контрольная работа «Расчет термодинамических процессов в элементах ГТУ. Расчет технико-экономических показателей газотурбинной установки» (Контрольная работа)
- КМ-3 Коллоквиум «Конструкция элементов ГТУ» (Коллоквиум)
- КМ-4 Контрольная работа «Расчет термодинамических процессов в элементах ПТУ. Расчет технико-экономических показателей паротурбинной установки» (Контрольная работа)
- КМ-5 Коллоквиум «Конструкция паровых турбин» (Коллоквиум)
- КМ-6 Коллоквиум «Комбинированные (парогазовые) установки» (Коллоквиум)

**Вид промежуточной аттестации – Экзамен.**

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6
		Неделя КМ:	4	7	8	11	12	14
1	Введение в курс. Энергетика и электрогенерирующие станции							
1.1	Введение в курс. Энергетика и электрогенерирующие станции		+					
2	Газотурбинные энергетические установки							
2.1	Газотурбинные энергетические установки			+	+			
3	Паросиловые установки							
3.1	Паросиловые установки					+	+	
4	Основные теории комбинированных (парогазовых) установок							
4.1	Основные теории комбинированных (парогазовых) установок							+
Вес КМ, %:			5	25	15	25	15	15