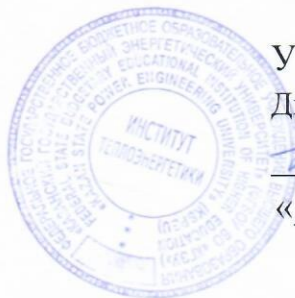




МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
КГУУ «КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КГУУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Директор института Теплоэнергетики

 Н.Д. Чичирова

« 27 » октября 20 20 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Турбомашины

Направление  
подготовки

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Квалификация

бакалавр

г. Казань, 2020

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 143)

Программу разработал:

доцент, к.т.н.  И.В. Евгеньев

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Тепловые электрические станции, протокол №2-2020/21 от 17.09.2020г.

Зав. кафедрой  Н.Д. Чичирова

Программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающих кафедр:

зав.кафедрой ТЭС  Н.Д. Чичирова

протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

зав.кафедрой ЭОП И.Г. Ахметова

протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

зав.кафедрой ЭЭ В.К. Ильин

протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

зав.кафедрой ПТЭ Ю.В. Ваньков

протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Программа одобрена на заседании методического совета института Теплоэнергетики, протокол № 07/20 от 27.10.2020

Зам. директора института Теплоэнергетики  С.М. Власов

Программа принята решением Ученого совета института Теплоэнергетики, протокол № 07/20 от 27.10.2020

## 1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Турбомашины» является изучение принципа работы и конструкции таких турбомашин как паровые и газовые турбины, гидротурбины, турбокомпрессоры, турбодетандеры, турбонасосы.

Задачи освоения дисциплины: получение знаний о паровых и газовых турбинах, парогазовых установках, гидротурбинах, турбокомпрессорах и турбодетандерах, формирование умений и навыков, позволяющих успешно пройти итоговую государственную аттестацию.

Компетенции, формируемые у обучающихся, запланированные результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)
<b>Общепрофессиональные компетенции (ОПК)</b>		
ОПК-3 Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах	ОПК-3.1 Демонстрирует понимание основных законов механики жидкости и газа и применяет их для расчета элементов теплотехнических установок и систем	<i>Знать:</i> Основные законы механики жидкости и газа Методики расчёта элементов теплотехнических установок и систем <i>Уметь:</i> Проводить расчёт элементов теплотехнических установок и систем <i>Владеть:</i> Навыками расчёта элементов теплотехнических установок и систем
	ОПК-3.2 Демонстрирует понимание основ термодинамики, основных законов термодинамики и применяет их для расчетов термодинамических процессов, циклов и их показателей	<i>Знать:</i> Основы термодинамики, основные законы термодинамики Методику расчёта термодинамических процессов, циклов и их показателей <i>Уметь:</i> Проводить расчёт термодинамических процессов, циклов и их показателей <i>Владеть:</i> Навыками расчёта термодинамических процессов, циклов и их показателей

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Турбомашины относится к обязательной части учебного плана по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника.

Код компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.	Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.
ОПК-4	Тепловая и ядерная энергетика	
ОПК-3	Тепловая и ядерная энергетика Энергетические машины, аппараты и установки Теоретические основы теплотехники	

ОПК-2	Тепловая и ядерная энергетика Современные способы производства электроэнергии Теоретические основы теплотехники	
-------	---	--

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- 1) теоретические основы теплотехники;
- 2) классификацию электростанций;
- 3) технологии производства электрической и тепловой энергии;
- 4) назначение основного и вспомогательного оборудования электростанции;

Уметь:

- 1) работать с каталогами, справочниками, электронными базами данных;
- 2) проводить необходимые расчёты как с использованием компьютерной техники, так и без нее.

Владеть:

- 1) современными методами расчёта и моделирования различных установок.

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 108 часов, из которых 42 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 16 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 24 час., групповые и индивидуальные консультации 0 час., прием экзамена (КПА), зачета с оценкой - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 66 час, контроль самостоятельной работы (КСР) - 2 час.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		6
<b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	108	108
<b>КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ,</b> в том числе:	42	42
Лекционные занятия (Лек)	16	16
Практические занятия (Пр)	24	24
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	2	2
<b>САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):</b>	66	66
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (зачет)		

**3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий**

Разделы дисциплины	Семестр	Распределение трудоемкости (в часах) по видам учебной работы, включая СРС								Формируемые результаты обучения (знания, умения, навыки)	Литература	Формы текущего контроля успеваемости	Формы промежуточной аттестации	Максимальное количество баллов по балльно - рейтинговой системе
		Занятия лекционного типа	Занятия практического / семинарского типа	Лабораторные работы	Групповые консультации	Самостоятельная работа студента, в т.ч.	Контроль самостоятельной работы (КСР)	подготовка к промежуточной аттестации	Сдача зачета / экзамена					
Раздел 1. Турбины и турбоустановки														
1. Паровые турбины	6	4	6			10	2			22	ОПК-3.1-31, ОПК-3.1-32, ОПК-3.2-31, ОПК-3.2-32, ОПК-3.1-У1, ОПК-3.1-В1, ОПК-3.2-У1, ОПК-3.2-В1, Л1.6, Л1.8, Л1.11, , Л1.13, , Л1.17, , Л1.18, Л2.9, Л2.11, , Л2.12, Л2.13, Л2.15, Л1.4, Л1.9, Л2.8	Тест		16

2. Газотурбинные установки	6	2	6			10				18	ОПК-3.1-31, ОПК-3.1-32, ОПК-3.2-31, ОПК-3.2-32, ОПК-3.1-У1, ОПК-3.1-В1, ОПК-3.2-У1, ОПК-3.2-В1	Л1.7, Л1.10, Л1.16, Л2.1, Л2.17, Л1.4, Л2.6, Л2.7	Тест		16
3. Парогазовые установки	6	2	4			10				16	ОПК-3.1-31, ОПК-3.1-32, ОПК-3.2-31, ОПК-3.2-32, ОПК-3.1-У1, ОПК-3.1-В1, ОПК-3.2-У1, ОПК-3.2-В1	Л1.2, Л1.7, Л1.12, Л2.1, Л2.14, Л1.4, Л2.6, Л2.7, Л2.8	Тест		15

4. Гидротурбины	6	2	2			10				14	ОПК-3.1-31, ОПК-3.1-32, ОПК-3.2-31, ОПК-3.2-32, ОПК-3.1-У1, ОПК-3.1-В1, ОПК-3.2-У1, ОПК-3.2-В1	Л1.3, Л2.2, Л2.3, Л1.14	Тест		14
-----------------	---	---	---	--	--	----	--	--	--	----	---	----------------------------------	------	--	----

Раздел 2. Турбокомпрессоры, турбонасосы, турбодетандеры

5. Турбокомпрессоры	6	2	2			9				13	ОПК-3.1-31, ОПК-3.1-32, ОПК-3.2-31, ОПК-3.2-32, ОПК-3.1-У1, ОПК-3.1-В1, ОПК-3.2-У1, ОПК-3.2-В1	Л1.5, Л1.16 , Л1.18 , Л2.10 , Л1.2, Л1.10	Тест		14
---------------------	---	---	---	--	--	---	--	--	--	----	---	--	------	--	----

6. Турбонасосы	6	2	2			9				13	ОПК-3.1-31, ОПК-3.1-32, ОПК-3.2-31, ОПК-3.2-32, ОПК-3.1-У1, ОПК-3.1-В1, ОПК-3.2-У1, ОПК-3.2-В1 Л1.1, Л1.15, Л2.4, Л2.5, Л2.10, Л2.16	Тест		13
7. Турбодетандеры	6	2	2			8				12	ОПК-3.1-31, ОПК-3.1-32, ОПК-3.2-31, ОПК-3.2-32, ОПК-3.1-У1, ОПК-3.1-В1, ОПК-3.2-У1, ОПК-3.2-В1	Тест		12
Промежуточная аттестация												Зачет		
<b>ИТОГО</b>		16	24			66	2			108				

### 3.3. Тематический план лекционных занятий

Номер раздела дисциплины	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Назначение, принцип действия классификация и конструкция паровых турбин. Рабочий процесс в паровой турбине. Преимущества и недостатки паровых турбин. Комбинированная выработка теплоты и электроэнергии.	4
2	Тепловые схемы, циклы, принцип действия и область применения газотурбинных установок. Конструкция газотурбинной установки. Преимущества и недостатки газотурбинных установок.	2
3	Тепловые схемы, циклы, принцип действия парогазовых установок. Перспективы применения парогазовых установок в России.	2



4	Основы гидроэнергетики. Классификация гидротурбин. Турбины Каплана, Френсиса, Пелтона. Конструкция и принцип действия гидротурбины. Основы теории рабочего процесса гидротурбины. Компонировка оборудования ГЭС.	2
5	Назначение, устройство и принцип действия турбокомпрессоров. Характеристики турбокомпрессоров.	2
6	Назначение, конструкция и принцип действия турбонасосов.	2
7	Назначение, устройство и принцип действия турбодетандеров. Современное состояние применения турбодетандеров на газопотребляющих промышленных объектах.	2
Всего		16

### 3.4. Тематический план практических занятий

Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
1	Паровые турбины	6
2	Газотурбинные установки	6
3	Парогазовые установки	4
4	Гидротурбины	2
5	Турбокомпрессоры	2
6	Турбонасосы	2
7	Турбодетандеры	2
Всего		24

### 3.5. Тематический план лабораторных работ

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

### 3.6. Самостоятельная работа студента

Номер раздела дисциплины	Вид СРС	Содержание СРС	Трудоемкость, час.
1	Паровые турбины	Выполнение теста	10
2	Газотурбинные установки	Выполнение теста	10
3	Парогазовые установки	Выполнение теста	10
4	Гидротурбины	Выполнение теста	10
5	Турбокомпрессоры	Выполнение теста	9
6	Турбонасосы	Выполнение теста	9
7	Турбодетандеры	Выполнение теста	8
Всего			66

#### 4. Образовательные технологии

При реализации дисциплины "Турбомашин" по образовательным программам направления подготовки бакалавров 13.03.01 "Теплоэнергетика и теплотехника" применяются электронные образовательные технологии.

В процессе обучения используются:

1) дистанционные курсы (ДК), размещённые на площадке LMS Moodle, URL: <http://lms.kgeu.ru/>; Ссылка на курс <https://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=2924>

2) электронные образовательные ресурсы (ЭОР), размещённые в личных кабинетах студентов Электронного университета КГЭУ, URL: <http://e.kgeu.ru/>

#### 5. Оценивание результатов обучения

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости, проводимого по балльно-рейтинговой системе (БРС), и промежуточной аттестации.

Обобщенные критерии и шкала оценивания уровня сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции) по итогам освоения дисциплины:

Планируемые результаты обучения	Обобщенные критерии и шкала оценивания результатов обучения			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	не зачтено	зачтено		
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок
Наличие умений	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме
Наличие навыков (владение опытом)	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов

Характеристика сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Компетенция в полной мере сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач
Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Низкий	Ниже среднего	Средний	Высокий

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено			не зачтено
ОПК-3	ОПК-3.1	Знать				
		Основные законы механики жидкости и газа	Знает основные законы механики жидкости и газа, допускает ошибки	Знает основные законы механики жидкости и газа, при ответе может допустить несколько негрубых ошибок	Плохо знает основные законы механики жидкости и газа, допускает множество мелких ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, допускает грубые ошибки

		Методики расчёта элементов теплотехнических установок и систем	Знает методики расчёта теплотехнических установок и систем, допускает ошибки	Знает методики расчёта теплотехнических установок и систем, может допустить несколько негрубых ошибок	Плохо знает методики расчёта теплотехнических установок и систем, допускает множество мелких ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, допускает грубые ошибки
		Уметь				
		Проводить расчёт элементов теплотехнических установок и систем	Демонстрирует умение проводить расчёт теплотехнических установок и систем, допускает ошибки	Демонстрирует умение проводить расчёт теплотехнических установок и систем, допускает ряд небольших ошибок	В целом демонстрирует умение проводить расчёт теплотехнических установок и систем, допускает ошибки. Задания выполнены не в полном объёме.	При решении типовых задач не демонстрирует сформированное умение проводить расчёт элементов теплотехнических установок и систем, допускает грубые ошибки
		Владеть				
		Навыками расчёта элементов теплотехнических установок и систем	Продемонстрированы навыки расчёта элементов теплотехнических установок и систем, без ошибок и недочётов	Продемонстрированы базовые навыки расчёта элементов теплотехнических установок и систем, допущен ряд мелких ошибок	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач по расчёту элементов теплотехнических установок и систем, много ошибок	Не продемонстрированы базовые навыки по расчёту элементов теплотехнических установок и систем, допущены грубые ошибки
		Знать				
	ОПК-3.2	Основы термодинамики, основные законы термодинамики	Знает основы термодинамики, основные законы термодинамики, не допускает ошибок	Знает основы термодинамики, основные законы термодинамики, при ответе может допустить несколько негрубых ошибок	Плохо знает основы термодинамики, основные законы термодинамики, допускает множество мелких ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, допускает грубые ошибки

		Методику расчёта термодинамических процессов, циклов и их показателей	Знает методику расчёта термодинамических процессов, циклов и их показателей, не допускает ошибок	Знает методику расчёта термодинамических процессов, циклов и их показателей, при ответе может допустить несколько негрубых ошибок	Плохо знает методику расчёта термодинамических процессов, циклов и их показателей, допускает множество мелких ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, допускает грубые ошибки
Уметь						
		Проводить расчёт термодинамических процессов, циклов и их показателей	Демонстрирует умение проводить расчёт термодинамических процессов, циклов и их показателей, не допускает ошибок	Демонстрирует умение проводить расчёт термодинамических процессов, циклов и их показателей, допускает ряд небольших ошибок	В целом демонстрирует умение проводить расчёт термодинамических процессов, циклов и их показателей, допускает ошибки. Задания выполнены не в полном объёме	При решении типовых задач не демонстрирует сформированное умение проводить расчёт термодинамических процессов, циклов и их показателей, допускает грубые ошибки
Владеть						
		Навыками расчёта термодинамических процессов, циклов и их показателей	Продемонстрированы навыки расчёта термодинамических процессов, циклов и их показателей, без ошибок и недочётов	Продемонстрированы базовые навыки расчёта термодинамических процессов, циклов и их показателей, допущен ряд мелких ошибок	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач по расчёту термодинамических процессов, циклов и их показателей, много ошибок	Не продемонстрированы базовые навыки по расчёту термодинамических процессов, циклов и их показателей, допущены грубые ошибки

Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины. Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1. Учебно-методическое обеспечение

#### Основная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1	Трухний А. Д.	Парогазовые установки электростанций	учебное пособие	М.: Издательский дом МЭИ	2013	<a href="https://e.lanbook.com/book/72261">https://e.lanbook.com/book/72261</a>	1
2	Костюк А. Г., Фролов В. В., Булкин А. Е., Трухний А. Д., Костюк А. Г.	Паровые и газовые турбины для электростанций	учебник	М.: Издательский дом МЭИ	2016	<a href="https://e.lanbook.com/book/72260">https://e.lanbook.com/book/72260</a>	1
3	Цанев С. В., Буров В. Д., Земцов А. С., Осыка А. С., Цанев С. В.	Газотурбинные энергетические установки	учебное пособие	М.: Издательский дом МЭИ	2011	<a href="https://e.lanbook.com/book/72219">https://e.lanbook.com/book/72219</a>	1
4	Трухний А. Д., Булкин А. Е.	Тихоходные паровые турбины атомных электрических станций	учебное пособие	М.: Издательский дом МЭИ	2011	<a href="https://e.lanbook.com/book/72308">https://e.lanbook.com/book/72308</a>	1
5	Кожевников Н. Г., Ещин А. В., Шевкун А. Н., Драный А. В.	Гидравлика и гидравлические машины. Лабораторный практикум	учебное пособие	СПб.: Лань	2016	<a href="https://e.lanbook.com/book/76272">https://e.lanbook.com/book/76272</a>	1
6	Трухний А. Д., Булкин А. Е.	Тихоходные паровые турбины атомных электрических станций	учебное пособие	М.: Издательский дом МЭИ	2017	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011065.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011065.html</a>	1

7	Костюк А. Г., Фролов В. В., Булкин А. Е., Трухний А. Д., Костюк А. Г.	Паровые и газовые турбины для электростанций	учебник	М.: Издательский дом МЭИ	2017	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011577.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011577.html</a>	1
8	Моргунов К. П.	Насосы и насосные станции	учебное пособие	СПб.: Лань	2018	<a href="https://e.lanbook.com/book/103069">https://e.lanbook.com/book/103069</a>	1
9	Цанев С. В., Буров В. Д., Земцов А. С., Осыка А. С., Цанев С. В.	Газотурбинные энергетические установки	учебное пособие	М.: Издательский дом МЭИ	2017	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383010884.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383010884.html</a>	1
10	Морозов В. Г.	Основное гидромашинное и вспомогательное оборудование ГЭС и его энергетические характеристики		М.: МГУ	1982		6
11	Трояновский Б. М., Самойлович Г. С.	Паровые и газовые турбины. Сборник задач	сборник задач	М.: Энергоатомиздат	1987		4
12	Моргунов К. П.	Насосы и насосные станции	учебное пособие	СПб.: Лань	2019	<a href="https://e.lanbook.com/book/111207">https://e.lanbook.com/book/111207</a>	1
13	Трухний А. Д.	Парогазовые установки электростанций	учебное пособие	М.: Издательский дом МЭИ	2019	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012772.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012772.html</a>	1
14	Шигапов А. Б., Усков Д. А.	Компрессоры и турбины газотурбинных установок ТЭС	метод. указания к выполнению расчетного задания	Казань: КГЭУ	2004		4

15	Костюк А.Г., Фролов В.В., Булкин А.Е., Трухний А.Д., Костюк А.Г.	Паровые и газовые турбины для электростан ций	учебник для вузов	М.: Издательский дом МЭИ	2008		149
16	Евгеньев И. В.	Паровые и газовые турбины ТЭС	практикум	Казань: КГЭУ	2011		30
17	Трухний А. Д., Ломакин Б. В.	Теплофикац ионные паровые турбины и турбоустано вки	учебное пособие для вузов	М.: Издательский дом МЭИ	2006		82
18	Цанев С.В., Буров В.Д., Ремезов А.Н.	Газотурбин ные и парогазовые установки тепловых электростан ций	учебное пособие	М.: Издательский дом МЭИ	2009		9

### Дополнительная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наиме- нование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпля- ров в биб- лиотеке КГЭУ
1	Щегляев А. В.	Паровые турбины. Теория теплового процесса и конструкци и турбин	в 2-х кн.	М.: Энергоатомиз дат	1993		6
2	Щегляев А.В.	Паровые турбины. Теория теплового процесса и конструкци и турбин	в 2-х кн.	М.: Энергоатомиз дат	1993		6
3	Черкасский В. М.	Насосы, вентилятор ы, компрессор ы	учебник для вузов	М.: Энергоатомиз дат	1984		6



4	Щегляев А. А.	Паровые турбины: Теория теплового процесса и конструкции турбин	учебник для вузов	М.: Энергия	1976		80
5	Росляков Е. М.	Насосы. Вентиляторы. Кондиционеры	справочник	СПб.: Политехника	2006		25
6	Таймаров М.А., Таймаров В.М.	Энергетические газотурбинные установки и вспомогательное оборудование	учебное пособие по дисциплине "Энергетические машины" Ч.2	Казань: КГЭУ	2009		5
7	Цанев С.В., Буров В.Д., Ремезов А.Н.	Газотурбинные и парогазовые установки тепловых электростанций	рекомендовано Мин.образования	М.: МЭИ	2002		19
8	Трухний А.Д., Ломакин Б.В.	Теплофикационные паровые турбины и турбоустановки	учебное пособие для вузов	М.: МЭИ	2002		22
9	Трухний А. Д.	Стационарные паровые турбины	производственное издание	М.: Энергоатомиздат	1990		30
10	Кривченко Г. И.	Насосы и гидротурбины		М.: Энергия	1970		18
11	Малюшенко В. В., Михайлов А. К.	Энергетические насосы	справочное пособие	М.: Энергоиздат	1981		10
12	Цанев С. В., Буров В. Д., Ремезов А. Н.	Газотурбинные и парогазовые установки тепловых электростанций	учебное пособие	М.: Издательский дом МЭИ	2006		55
13	Квятковский В. С.	Диагональные гидротурбины	производственное-практическое издание	М.: Машиностроение	1971		5

14	Ривкин С. Л.	Термодинамические свойства воздуха и продуктов сгорания топлив	справочник	М.: Энергоатомиздат	1984	5
15	Ривкин С. Л., Александров А. А.	Термодинамические свойства воды и водяного пара	справочник	М.: Энергоатомиздат	1984	18
16	Грянко Л. П., Папир А. Н.	Лопастные насосы	учебник	Л.: Машиностроение	1975	22
17	Ривкин С. Л.	Термодинамические свойства газов	справочник	М.: Энергоатомиздат	1987	8

## 6.2. Информационное обеспечение

### 6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Электронная библиотека "НЭЛБУК"	<a href="http://www.nelbook.ru">http://www.nelbook.ru</a>
2	Электронно-библиотечная система "Лань"	<a href="http://www.e.lanbook.com">http://www.e.lanbook.com</a>

### 6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Российская национальная библиотека	<a href="http://nlr.ru/">http://nlr.ru/</a>	<a href="http://nlr.ru/">http://nlr.ru/</a>
2	Web of Science	<a href="https://webofknowledge.com/">https://webofknowledge.com/</a>	<a href="https://webofknowledge.com/">https://webofknowledge.com/</a>
3	Scopus	<a href="https://www.scopus.com">https://www.scopus.com</a>	<a href="https://www.scopus.com">https://www.scopus.com</a>
4	КиберЛенинка	В <a href="https://cyberleninka.ru/">https://cyberleninka.ru/</a>	В <a href="https://cyberleninka.ru/">https://cyberleninka.ru/</a>
5	Мировая цифровая библиотека	В <a href="http://wdl.org">http://wdl.org</a>	В <a href="http://wdl.org">http://wdl.org</a>
6	Президентская библиотека имени Бориса Николаевича Ельцина	В <a href="http://prlib.ru">http://prlib.ru</a>	В <a href="http://prlib.ru">http://prlib.ru</a>
7	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>
8	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	<a href="https://rusneb.ru/">https://rusneb.ru/</a>	<a href="https://rusneb.ru/">https://rusneb.ru/</a>
9	Техническая библиотека	<a href="http://techlibrary.ru">http://techlibrary.ru</a>	<a href="http://techlibrary.ru">http://techlibrary.ru</a>
10	eLIBRARY.RU	<a href="http://www.elibrary.ru">www.elibrary.ru</a>	<a href="http://www.elibrary.ru">www.elibrary.ru</a>
11	Scopus	<a href="http://www.scopus.com">www.scopus.com</a>	<a href="http://www.scopus.com">www.scopus.com</a>
12	Web of Science	<a href="https://apps.webofknowledge.com">apps.webofknowledge.com</a>	<a href="https://apps.webofknowledge.com">apps.webofknowledge.com</a>

13	Архив журналов РАН	<a href="https://www.elibrary.ru/titlerefgroup.asp?titlerefgroupid=3">https://www.elibrary.ru/titlerefgroup.asp?titlerefgroupid=3</a>	<a href="https://www.elibrary.ru/titlerefgroup.asp?titlerefgroupid=3">https://www.elibrary.ru/titlerefgroup.asp?titlerefgroupid=3</a>
14	Университетская информационная система Россия	<a href="http://uisrussia.msu.ru">uisrussia.msu.ru</a>	<a href="http://uisrussia.msu.ru">uisrussia.msu.ru</a>

### 6.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п		Адрес	Режим доступа
1	ИСС «Кодекс» / «Техэксперт»	<a href="http://app.kgeu.local/Home/Ar">http://app.kgeu.local/Home/Ar</a>	<a href="http://app.kgeu.lo">http://app.kgeu.lo</a>

### 6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Способ распространения (лицензионное/свободно)	Реквизиты подтверждающих документов
1	Windows 7 Профессиональная (Starter)	Пользовательская операционная система	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2011.25486 от 28.11.2011 Неискл. право. Бессрочно
2	Windows 7 Профессиональная (Pro)	Пользовательская операционная система	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2011.25486 от 28.11.2011 Неискл. право. Бессрочно
3	Office Professional Plus 2007 Windows32 Russian DiskKit MVL CD	Пакет программных продуктов содержащий в себе необходимые офисные программы	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №225/10 от 28.01.2010 Неискл. право. Бессрочно
4	Браузер Chrome	Система поиска информации в сети интернет	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
5	Adobe Acrobat	Пакет программ для создания и просмотра файлов формата PDF	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
6	LMS Moodle	ПО для эффективного онлайн-взаимодействия преподавателя и студента	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
7	""Компьютерный тренажерно-аналитический комплекс блока ПГУ-450 МВт (неисключительные пользовательские права"	ПТС профессиональной подготовки персонала, реализующее адекватную модель энергообъекта	АО " Тренажеры электрических станций и сетей" №2017.5734-RSA от 14.11.2017 Неискл. право . Бессрочно

8	Програм. обеспеч. всережимного компьютерного тренажера для каф ТЭС		"Государственное учреждение ВПО ""Ивановский государственный энергетический университет им. В.И.Ленина"" №41/2008 от 05.05.2008 Неискл. право. Бессрочно
9	Abby FineReader PDF	Платформа для интеллектуальной обработки информации из документов	"ООО ""Аскон-кама консалтинг"" 231/20 от 3.08.2020 Неискл. право. До 03.08.2021"

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	Вид учебной работы	Наименование специальных помещений и помещений для СРС	Оснащенность специальных помещений и помещений для СРС
1	Зачет	Учебная аудитория для проведения практических занятий	доска аудиторная, проектор, моноблок (13 шт.), камера IP, микрофон
2	Лекционные занятия	Учебная аудитория	доска аудиторная, проектор, моноблок (13 шт.), камера IP, микрофон
3	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения практических занятий	доска аудиторная, моноблок, телевизор, учебный макет Нижнекамской ТЭЦ, компьютер в комплекте с монитором, фотоколориметр КФК-3-01, установка для исследования надежности работы конструктивных материалов
4	Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа	Учебная аудитория для проведения практических занятий	доска аудиторная, компьютер в комплекте с монитором
5	Самостоятельная работа	Учебная аудитория для проведения практических занятий	телевизор (4 шт.), компьютер в комплекте с монитором (10 шт.), компьютерный тренажерно-аналитический комплекс энергоблока ПГУ -410Мвт (5 шт.)

## 8. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета [www/kgeu.ru](http://www/kgeu.ru).

Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);
- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;
- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;
- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой по выбранному направлению подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;
- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;
- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;
- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;
- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;
- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется педагогическим работником в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ, инвалиду с учетом их индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

## Лист регистрации изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины на 20\_\_ /20\_\_  
учебный год

В программу вносятся следующие изменения:

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_

*Указываются номера страниц, на которых  
внесены изменения,  
и кратко дается характеристика этих  
изменений*

Программа одобрена на заседании кафедры –разработчика «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.,  
протокол № \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Чичирова Н.Д.

Программа одобрена методическим советом института \_\_\_\_\_  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г., протокол № \_\_\_\_\_

Зам. директора по УМР \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

*Подпись, дата*

Согласовано:

Руководитель ОПОП \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

*Подпись, дата*

### 3.1. Структура дисциплины (заочное обучение)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 108 часов, из которых 16,5 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 4 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 8 час., групповые и индивидуальные консультации 0 час., прием экзамена (КПА), зачета с оценкой - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 87,5 час, контроль самостоятельной работы (КСР) - 4 час.

Вид учебной работы	Всего часов	Курс
		4
<b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	108	108
<b>КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ,</b> в том числе:	16,5	16,5
Лекционные занятия (Лек)	4	4
Практические занятия (Пр)	8	8
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	4	4
Контактные часы во время аттестации (КПА)	0,5	0,5
<b>САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):</b>	87,5	87,5
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (зачет)	4	4
<b>ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ</b>	3а	3а