

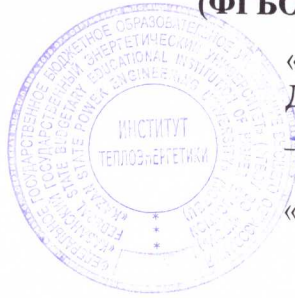


КГУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ


Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования

«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КГУ»)



«УТВЕРЖДАЮ»

Директор института Теплоэнергетики

 Чичирова Н.Д.

« 28 » \_\_\_\_\_ 10 \_\_\_\_\_ 2020 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Теория и расчет турбин для ГТУ

Направление подготовки 13.03.03 Энергетическое машиностроение

Направленность (профиль) 13.03.03 Газотурбинные, паротурбинные установки и двигатели

Квалификация

бакалавр

г. Казань, 2020

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 13.03.03 Энергетическое машиностроение (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 145)

Программу разработал:

доцент, к.т.н.  Осипов Б.М.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Энергетическое машиностроение, протокол № 4 от 23.10.2020 Зав. кафедрой Мингалеева Г.Р.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры Энергетическое машиностроение, протокол № 4 от 23.10.2020  
Зав. кафедрой Мингалеева Г.Р.

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

Зам. директора института Теплоэнергетики  Власов С.М.

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

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

Цель освоения дисциплины «Теория и расчет турбин для ГТУ» – формирование знаний о процессах преобразования энергии в турбинных ступенях.

Задача дисциплины – формирование практических навыков тепловых и газодинамических расчетов ступеней газотурбинных установок.

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)
ПК-1 Способен к проектированию газотурбинных, паротурбинных установок и двигателей	ПК-1.2 Определяет закономерности процессов, происходящих в элементах газотурбинных, паротурбинных установок и двигателей	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- основные процессы преобразования энергии, происходящие в газовых турбинах;</li><li>- термодинамические свойства воздуха и продуктов сгорания топлива при режимных параметрах работы газовых турбин</li></ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- рассчитывать основные параметры термодинамических процессов в газовых турбинах</li></ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- навыками исследования и описания процессов, происходящих в газовых турбинах</li></ul>
	ПК-1.3 Характеризует условия работы газотурбинных, паротурбинных установок и двигателей	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- режимные параметры и условия работы газовых турбин;</li><li>- основные требования к характеристикам газовых турбин;</li><li>- основные характеристики топлив для ГТУ</li></ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- рассчитывать основные параметры термодинамических процессов в проточной части газовых турбин ГТУ в зависимости от условий их работы</li></ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- методикой расчета основных параметров процессов, происходящих в газовых турбинах ГТУ при различных нагрузках и изменении условий работы</li></ul>

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Теория и расчет турбин для ГТУ относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана по направлению подготовки 13.03.03 Энергетическое машиностроение.

Код компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.	Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.
УК-1		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-2		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-3		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-4		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-5		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-6		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-7		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-8		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-1		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-2		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-2	Высшая математика Теоретическая механика Устройства для сжигания топлива в энергетических установках	
ОПК-3		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-3	Теоретические основы теплотехники Устройства для сжигания топлива в энергетических установках	
ОПК-4		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-5		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ПК-1	Устройства для сжигания топлива в энергетических установках Инженерное проектирование теплоэнергетических систем с применением САПР	
ПК-1		Конструирование газовых турбин Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы Режимы работы ПГУ

ПК-2	Конструирование газовых турбин Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы Расчет надежности технической эксплуатации турбомашин Режимы работы ПГУ
------	--

Для освоения дисциплины обучающийся должен: знать основные законы газодинамики, тепломассообмена, термодинамики; уметь определять свойства газов и жидкостей; владеть методикой тепловых расчетов.

Дисциплина «Теория и расчет турбин для ГТУ» изучается после освоения дисциплин «Производство электроэнергии и теплоты» и «Теплообменники энергетических установок» и параллельно с дисциплиной «Основы конструирования в энергомашиностроении» данного модуля.

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 216 часов, из которых 85 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 32 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 48 час., групповые и индивидуальные консультации 2 час., прием экзамена (КПА), зачета с оценкой - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 96 час, контроль самостоятельной работы (КСР) - 2 час. Практическая подготовка по виду профессиональной деятельности составляет 48 часов

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		7
<b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	216	216
<b>КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ,</b> в том числе:	85	85
Лекционные занятия (Лек)	32	32
Практические занятия (Пр)	48	48
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	2	2
Консультации (Конс)	2	2
Контактные часы во время аттестации (КПА)	1	1
<b>САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):</b>	96	96
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (экзамен)	35	35
<b>ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ</b>	Эк	Эк

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

Разделы дисциплины	Семестр	Распределение трудоемкости (в часах) по видам учебной работы, включая СРС							Итого	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						
Раздел 1. Введение Основные закономерности рабочего процесса в газовых турбинах.														
1. Введение Основные закономерности рабочего процесса в газовых турбинах.	7	2							2	ПК-1.2 -31, ПК-1.3 -31	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1	Тест	Эк	2
2. Процессы расширения в турбине ГТУ. Основные параметры, характеризующие рабочий процесс в ступени турбины.	7	2							2	ПК-1.2 -31, ПК-1.3 -31	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1	Тест	Эк	2
3. Основные кинематические параметры ступени осевой турбины. Важнейшие кинематические параметры. Параметр нагруженности турбины. Коэффициент нагрузки ступени и диаграмма Смига	7	2							2	ПК-1.2 -31, ПК-1.3 -31	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1	Тест	Эк	2

4. Основные энергетические параметры ступени осевой турбины. Преобразование энергии в ступени турбины и КПД турбины. Изображение рабочего процесса в турбине на i-s диаграмме. Понятие о степени реактивности.	7	2								2	ПК-1.2 -31, ПК-1.3 -31	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1	Тест	Эк	2
5. Рабочий процесс в сопловом аппарате осевой турбины. Рабочий процесс в рабочем колесе осевой турбины	7	2								2	ПК-1.2 -31, ПК-1.3 -31	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1	Тест	Эк	2
6. Газодинамическая нагруженность лопаток турбины и выбор их числа. Направление потока за лопаточным венцом турбины.	7	2								2	ПК-1.2 -31, ПК-1.3 -31	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1	Тест	Эк	2
7. Характеристика элементарной решетки осевой турбины. Работа элементарных ступеней турбины расположенных на разных радиусах.	7	2								2	ПК-1.2 -31, ПК-1.3 -31	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1	Тест	Эк	2
8. Типы турбин ГТУ. Многоступенчатые турбины.	7	2								2	ПК-1.2 -31, ПК-1.3 -31	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1	Тест	Эк	2

9. Тепловой процесс в многоступенчатой турбине, связь её параметров с параметрами отдельных ступеней.	7	2								2	ПК-1.2 -31, ПК-1.3 -31	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1	Тест	Эк	2
10. Изменение основных параметров и теплоперепада по ступеням многоступенчатой турбины	7	2								2	ПК-1.2 -31, ПК-1.3 -31	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1	Тест	Эк	2
11. Характеристика ступени турбины	7	2								2	ПК-1.2 -31, ПК-1.3 -31	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1	Тест	Эк	2
12. Конструкции осевых турбин ГТУ.	7	2								2	ПК-1.2 -31, ПК-1.3 -31	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1	Тест	Эк	2
13. Расчет параметров турбин ГТУ.	7	2								2	ПК-1.2 -31, ПК-1.3 -31	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1	Тест	Эк	2
14. Выбор оптимальной степени расширения в турбине ГТУ.	7	2								2	ПК-1.2 -31, ПК-1.3 -31	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1	Тест	Эк	2
15. Определение геометрических размеров проточной части турбины ГТУ.	7	2								2	ПК-1.2 -31, ПК-1.3 -31	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1	Тест	Эк	2
16. Характеристики турбин ГТУ.	7	2								2	ПК-1.2 -31, ПК-1.3 -31	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1	Тест	Эк	2
Раздел 2. Практические задания															
17. Создание математической модели ГТУ заданной схемы в АС ГРЭТ.	7		4							4	ПК-1.2 -У1, ПК-1.2 -В1, ПК-1.3 -У1, ПК-1.3 -В1	Л1.3, Л2.1	Тест	Эк	2



18. Проведение расчетов, с использованием ММ ГТУ, с целью определения параметров рабочего тела в характерных сечениях проточной части.	7		4						4	ПК-1.2 -У1, ПК-1.2 -В1, ПК-1.3 -У1, ПК-1.3 -В1	Л1.3, Л2.1	Тест	Эк	2
19. Формирование данных для расчета турбины ГТУ.	7		4						4	ПК-1.2 -У1, ПК-1.2 -В1, ПК-1.3 -У1, ПК-1.3 -В1	Л1.3, Л2.1	Тест	Эк	2
20. Определение геометрических размеров турбины ГТУ.	7		4						4	ПК-1.2 -У1, ПК-1.2 -В1, ПК-1.3 -У1, ПК-1.3 -В1	Л1.3, Л2.1	Тест	Эк	2
21. Выполнение чертежей теоретической проточной части	7		4						4	ПК-1.2 -У1, ПК-1.2 -В1, ПК-1.3 -У1, ПК-1.3 -В1	Л1.3, Л2.1	Тест	Эк	2
22. Выбор конструкции статорной части турбины ГТУ.	7		4						4	ПК-1.2 -У1, ПК-1.2 -В1, ПК-1.3 -У1, ПК-1.3 -В1	Л1.3, Л2.1	Тест	Эк	2

23. Выбор конструкции ротора ГТУ.	7		4						4	ПК-1.2 -У1, ПК-1.2 -В1, ПК-1.3 -У1, ПК-1.3 -В1	Л1.3, Л2.1	Тест	Эк	2
24. Выбор подшипниковых узлов турбин ГТУ.	7		4						4	ПК-1.2 -У1, ПК-1.2 -В1, ПК-1.3 -У1, ПК-1.3 -В1	Л1.3, Л2.1	Тест	Эк	2
25. Выполнение чертежа продольного разреза турбины ГТУ.	7		16						16	ПК-1.2 -У1, ПК-1.2 -В1, ПК-1.3 -У1, ПК-1.3 -В1	Л1.3, Л2.1	Тест	Эк	2
Раздел 3. Консультации														
26. Консультации	7								2	ПК-1.2 -31, ПК-1.2 -У1, ПК-1.2 -В1, ПК-1.3 -31, ПК-1.3 -У1, ПК-1.3 -В1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1	Тест	Эк	2
Раздел 4. КСР														

27. КСР	7									2	ПК-1.2 -31, ПК-1.2 -У1, ПК-1.2 -В1, ПК-1.3 -31, ПК-1.3 -У1, ПК-1.3 -В1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1	Тест	Эк	2
---------	---	--	--	--	--	--	--	--	--	---	---	---------------------------------	------	----	---

Раздел 5. Контактные часы во время аттестации

28. Контактные часы во время аттестации	7									1	1	ПК-1.2 -31, ПК-1.2 -У1, ПК-1.2 -В1, ПК-1.3 -31, ПК-1.3 -У1, ПК-1.3 -В1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1	Тест	Эк	3
---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	---	---	---	---------------------------------	------	----	---

Раздел 6. Сам. работа

29. Основные закономерности рабочего процесса в газовых турбинах. Процессы расширения в турбине ГТУ. Основные кинематические параметры ступени осевой турбины. Основные энергетические параметры ступени осевой турбины. Направление потока за лопаточным венцом турбины. Характеристика элементарной решетки осевой турбины. Определение геометрических размеров проточной части турбины ГТУ.	7					96				96	ПК-1.2 -31, ПК-1.2 -У1, ПК-1.2 -В1, ПК-1.3 -31, ПК-1.3 -У1, ПК-1.3 -В1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1	Тест	Эк	3
Промежуточная аттестация															
Подготовка к промежуточной аттестации и сдача экзамена	7								1				Билеты	Эк	40
<b>ИТОГО</b>		32	48			96	2	35	1	216					100

### 3.3. Тематический план лекционных занятий

Номер раздела дисциплины	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Введение Основные закономерности рабочего процесса в газовых турбинах.	2
2	Процессы расширения в турбине ГТУ. Основные параметры, характеризующие рабочий процесс в ступени турбины.	2
3	Основные кинематические параметры ступени осевой турбины. Важнейшие кинематические параметры. Параметр нагруженности турбины. Коэффициент нагрузки ступени и диаграмма Смита.	2
4	Основные энергетические параметры ступени осевой турбины. Преобразование энергии в ступени турбины и КПД турбины. Изображение рабочего процесса в турбине на i-s диаграмме. Понятие о степени реактивности.	2

5	Рабочий процесс в сопловом аппарате осевой турбины. Рабочий процесс в рабочем колесе осевой турбины	2
6	Газодинамическая нагруженность лопаток турбины и выбор их числа. Направление потока за лопаточным венцом турбины.	2
7	Характеристика элементарной решетки осевой турбины. Работа элементарных ступеней турбины расположенных на разных радиусах.	2
8	Типы турбин ГТУ. Многоступенчатые турбины.	2
9	Тепловой процесс в многоступенчатой турбине, связь её параметров с параметрами отдельных ступеней.	2
10	Изменение основных параметров и теплоперепада по ступеням многоступенчатой турбины	2
11	Характеристика ступени турбины	2
12	Конструкции осевых турбин ГТУ.	2
13	Расчет параметров турбин ГТУ.	2
14	Выбор оптимальной степени расширения в турбине ГТУ.	2
15	Определение геометрических размеров проточной части турбины ГТУ.	2
16	Характеристики турбин ГТУ.	2
Всего		32

### 3.4. Тематический план практических занятий

Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
1	Создание математической модели ГТУ заданной схемы в АС ГРЭТ.	4
2	Проведение расчетов, с использованием ММ ГТУ, с целью определения параметров рабочего тела в характерных сечениях проточной части.	4
3	Формирование данных для расчета турбины ГТУ.	4
4	Определение геометрических размеров турбины ГТУ.	4
5	Выполнение чертежей теоретической проточной части	4
6	Выбор конструкции статорной части турбины ГТУ.	4
7	Выбор конструкции ротора ГТУ.	4
8	Выбор подшипниковых узлов турбин ГТУ.	4
9	Выполнение чертежа продольного разреза турбины ГТУ.	16
Всего		48

### 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	Изучение теоретического материала, подготовка к лабораторным работам	Основные закономерности рабочего процесса в газовых турбинах. Процессы расширения в турбине ГТУ. Основные кинематические параметры ступени осевой турбины. Основные энергетические параметры ступени осевой турбины. Направление потока за лопаточным венцом турбины. Характеристика элементарной решетки осевой турбины. Определение геометрических размеров проточной части турбины ГТУ	96
Всего			96

#### 4. Образовательные технологии

При проведении учебных занятий используются традиционные образовательные технологии - лекции в сочетании с лабораторными занятиями, самостоятельное изучение определённых разделов и современные образовательные технологии, направленные на обеспечение развития у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств: работа в команде, проблемное обучение

#### 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

<p>Характеристика сформированности компетенции (индикатора)</p>	<p>Компетенция в полной мере сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных)</p>	<p>Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практи-</p>	<p>Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения</p>	<p>Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для</p>
---	---	---	---	---



Достижения компетенции)	задач	ческих (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач	стандартных практических (профессиональных) задач	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
ПК-1	ПК-1.2	Знать	Уверенно знает - основные процессы преобразования энергии, происходящие в газовых турбинах;	Хорошо знает - основные процессы преобразования энергии, происходящие в газовых турбинах;	Знает - основные процессы преобразования энергии, происходящие в газовых турбинах;	Не знает - основные процессы преобразования энергии, происходящие в газовых турбинах;
		- основные процессы преобразования энергии, происходящие в газовых турбинах; - термодинамические свойства воздуха и продуктов сгорания топлива при режимных параметрах работы газовых турбин	- основные процессы преобразования энергии, происходящие в газовых турбинах; - термодинамические свойства воздуха и продуктов сгорания топлива при режимных параметрах работы газовых турбин	- основные процессы преобразования энергии, происходящие в газовых турбинах; - термодинамические свойства воздуха и продуктов сгорания топлива при режимных параметрах работы газовых турбин	- основные процессы преобразования энергии, происходящие в газовых турбинах; - термодинамические свойства воздуха и продуктов сгорания топлива при режимных параметрах работы газовых турбин	- основные процессы преобразования энергии, происходящие в газовых турбинах; - термодинамические свойства воздуха и продуктов сгорания топлива при режимных параметрах работы газовых турбин
		Уметь				

		- рассчитывать основные параметры термодинамических процессов в газовых турбинах	Уверенно умеет - рассчитывать основные параметры термодинамических процессов в газовых турбинах	Хорошо умеет - рассчитывать основные параметры термодинамических процессов в газовых турбинах	Умеет - рассчитывать основные параметры термодинамических процессов в газовых турбинах	- Не умеет - рассчитывать основные параметры термодинамических процессов в газовых турбинах
		Владеть				
		- навыками исследования и описания процессов, происходящих в газовых турбинах	Уверенно владеет - навыками исследования и описания процессов, происходящих в газовых турбинах	Хорошо владеет - навыками исследования и описания процессов, происходящих в газовых турбинах	Владеет - навыками исследования и описания процессов, происходящих в газовых турбинах	- Не владеет - навыками исследования и описания процессов, происходящих в газовых турбинах
		Знать				
		- режимные параметры и условия работы газовых турбин; - основные требования к характеристикам газовых турбин; - основные характеристики топлив для ГТУ	Уверенно знает - режимные параметры и условия работы газовых турбин; - основные требования к характеристикам газовых турбин; - основные характеристики топлив для ГТУ	Хорошо знает - режимные параметры и условия работы газовых турбин; - основные требования к характеристикам газовых турбин; - основные характеристики топлив для ГТУ	Знает - режимные параметры и условия работы газовых турбин; - основные требования к характеристикам газовых турбин; - основные характеристики топлив для ГТУ	- Не знает - режимные параметры и условия работы газовых турбин; - основные требования к характеристикам газовых турбин; - основные характеристики топлив для ГТУ
		Уметь				
		- рассчитывать основные параметры термодинамических процессов в проточной части газовых турбин ГТУ в зависимости от условий их работы	Уверенно умеет - рассчитывать основные параметры термодинамических процессов в проточной части газовых турбин ГТУ в зависимости от условий их работы	Хорошо умеет - рассчитывать основные параметры термодинамических процессов в проточной части газовых турбин ГТУ в зависимости от условий их работы	Умеет - рассчитывать основные параметры термодинамических процессов в проточной части газовых турбин ГТУ в зависимости от условий их работы	- Не умеет - рассчитывать основные параметры термодинамических процессов в проточной части газовых турбин ГТУ в зависимости от условий их работы
		Владеть				
	ПК-1.3					

		- методикой расчета основных параметров процессов, происходящих в газовых турбинах ГТУ при различных нагрузках и изменении условий работы	Уверенно владеет методикой расчета основных параметров процессов, происходящих в газовых турбинах ГТУ при различных нагрузках и изменении условий работы	Хорошо владеет методикой расчета основных параметров процессов, происходящих в газовых турбинах ГТУ при различных нагрузках и изменении условий работы	Владеет методикой расчета основных параметров процессов, происходящих в газовых турбинах ГТУ при различных нагрузках и изменении условий работы	- Не владеет методикой расчета основных параметров процессов, происходящих в газовых турбинах ГТУ при различных нагрузках и изменении условий работы
--	--	---	--	--	---	--

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	Шигапов А.Б.	Оптимизация параметров ГТУ по критериям полезной мощности и удельного расхода топлива	учебно-метод. пособие	Казань: КГЭУ	2009		28
2	Шигапов А.Б., Усков Д.А.	Компрессоры и турбины газотурбинных установок ТЭС	метод. указания к выполнению расчетного задания	Казань: КГЭУ	2004		4

3	Шигапов А.Б.	Стационарные газотурбинные установки тепловых электрических станций	учебное пособие	Казань: КГЭУ	2006		4
---	--------------	---	-----------------	--------------	------	--	---

### Дополнительная 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	Цанев С.В., Буров В.Д., Ремезов А.Н.	Газотурбинные и парогазовые установки тепловых электростанций	учебное пособие	М.: Издательский дом МЭИ	2009		9

## **6.2. Информационное обеспечение**

### 6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Электронно-библиотечная система «Лань»	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
2	Электронно-библиотечная система «ibooks.ru»	<a href="https://ibooks.ru/">https://ibooks.ru/</a>
3	Электронно-библиотечная система «book.ru»	<a href="https://www.book.ru/">https://www.book.ru/</a>
4	Энциклопедии, словари, справочники	<a href="http://www.rubricon.com">http://www.rubricon.com</a>

### 6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Общероссийский математический портал	<a href="http://www.mathnet.ru/">http://www.mathnet.ru/</a>	<a href="http://www.mathnet.ru/">http://www.mathnet.ru/</a>
2	SpringerMaterials	<a href="http://www.materials.springer.com">www.materials.springer.com</a>	<a href="http://www.materials.springer.com">www.materials.springer.com</a>
3	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>
4	Техническая библиотека	<a href="http://techlibrary.ru">http://techlibrary.ru</a>	<a href="http://techlibrary.ru">http://techlibrary.ru</a>
5	eLIBRARY.RU	<a href="http://www.elibrary.ru">www.elibrary.ru</a>	<a href="http://www.elibrary.ru">www.elibrary.ru</a>
6	Патентная база USPTO	<a href="http://patft.uspto.gov">patft.uspto.gov</a>	<a href="http://patft.uspto.gov">patft.uspto.gov</a>
7	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	Наименование информационно-справочных систем	Адрес	Режим доступа
1	Научная электронная библиотека	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	открытый
2	Российская государственная библиотека	<a href="http://www.rsl.ru">http://www.rsl.ru</a>	открытый
3	Образовательный портал	<a href="http://www.ucheba.com">http://www.ucheba.com</a>	открытый

### 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 (Pro)	Пользовательская операционная система	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2011.25486 от
2	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

### 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	Лекционные занятия	Учебная аудитория	доска аудиторная, проектор, экран раздвижной, системный блок
2	Практические занятия	Учебная аудитория	доска аудиторная (2 шт.), компьютеры в комплекте с монитором (21 шт.), учебные плакаты с изображениями деталей и узлов
3	Экзамен	Учебная аудитория	доска аудиторная, проектор, экран раздвижной, системный блок
4	Самостоятельная работа студентов	Помещение 506 для проведения самостоятельной работы студентов	персональный компьютер (3 шт.), МФУ с функциями сканера, принтера и копира (2 шт.), видеопроектор переносной

### 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://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

## **9. Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися**

Методическое обеспечение процесса воспитания обучающихся выступает одним из определяющих факторов высокого качества образования. Преподаватель вуза, демонстрируя высокий профессионализм, эрудицию, четкую гражданскую позицию, самодисциплину, творческий подход в решении профессиональных задач, в ходе образовательного процесса способствует формированию гармоничной личности.

При реализации дисциплины преподаватель может использовать следующие методы воспитательной работы:

- методы формирования сознания личности (беседа, диспут, внушение, инструктаж, контроль, объяснение, пример, самоконтроль, рассказ, совет, убеждение и др.);

- методы организации деятельности и формирования опыта поведения (задание, общественное мнение, педагогическое требование, поручение, приучение, создание воспитывающих ситуаций, тренинг, упражнение, и др.);

- методы мотивации деятельности и поведения (одобрение, поощрение социальной активности, порицание, создание ситуаций успеха, создание ситуаций для эмоционально-нравственных переживаний, соревнование и др.)

При реализации дисциплины преподаватель должен учитывать следующие направления воспитательной деятельности:

*Гражданское и патриотическое воспитание:*

- формирование у обучающихся целостного мировоззрения, российской идентичности, уважения к своей семье, обществу, государству, принятым в семье и обществе духовно-нравственным и социокультурным ценностям, к национальному, культурному и историческому наследию, формирование стремления к его сохранению и развитию;

- формирование у обучающихся активной гражданской позиции, основанной на традиционных культурных, духовных и нравственных ценностях российского общества, для повышения способности ответственно реализовывать свои конституционные права и обязанности;

- развитие правовой и политической культуры обучающихся, расширение конструктивного участия в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах самоорганизации, самоуправления, общественно-значимой деятельности;

- формирование мотивов, нравственных и смысловых установок личности, позволяющих противостоять экстремизму, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам, межэтнической и межконфессиональной нетерпимости, другим негативным социальным явлениям.

*Духовно-нравственное воспитание:*

- воспитание чувства достоинства, чести и честности, совестливости, уважения к родителям, учителям, людям старшего поколения;

- формирование принципов коллективизма и солидарности, духа милосердия и сострадания, привычки заботиться о людях, находящихся в трудной жизненной ситуации;

- формирование солидарности и чувства социальной ответственности по отношению к людям с ограниченными возможностями здоровья, преодоление психологических барьеров по отношению к людям с ограниченными возможностями;

- формирование эмоционально насыщенного и духовно возвышенного отношения к миру, способности и умения передавать другим свой эстетический опыт.

*Культурно-просветительское воспитание:*

- формирование уважения к культурным ценностям родного города, края, страны;

- формирование эстетической картины мира;

- повышение познавательной активности обучающихся.

*Научно-образовательное воспитание:*

- формирование у обучающихся научного мировоззрения;

- формирование умения получать знания;

- формирование навыков анализа и синтеза информации, в том числе в профессиональной области.

*Физическое воспитание:*

- формирование ответственного отношения к своему здоровью, потребности в здоровом образе жизни;

- формирование культуры безопасности жизнедеятельности;

- формирование системы мотивации к активному и здоровому образу жизни, занятиям спортом, культуры здорового питания и трезвости.

*Профессионально-трудовое воспитание:*

- формирование добросовестного, ответственного и творческого отношения к разным видам трудовой деятельности;

- формирование навыков высокой работоспособности и самоорганизации, умение действовать самостоятельно, мобилизовать необходимые ресурсы, правильно оценивая смысл и последствия своих действий;

*Экологическое воспитание:*

- формирование экологической культуры, бережного отношения к родной земле, экологической картины мира, развитие стремления беречь и охранять природу.



### Структура дисциплины для заочной формы обучения

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 216 часов, из которых 23 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 8 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 10 час., групповые и индивидуальные консультации 0 час., прием экзамена (КПА), зачета с оценкой - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 185 час, контроль самостоятельной работы (КСР) - 4 час.

Вид учебной работы	Всего часов	Курс
		5
<b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	216	216
<b>КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ,</b> в том числе:	23	23
Лекционные занятия (Лек)	8	8
Практические занятия (Пр)	10	10
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	4	4
Контактные часы во время аттестации (КПА)	1	1
<b>САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):</b>	185	185
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (экзамен)	8	8

## Лист регистрации изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины на 2021 /2022 учебный год

В программу вносятся следующие изменения:

1. РПД дополнена разделом 9 «Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися» (с. 22-24).

Программа одобрена на заседании кафедры – разработчика «11» июня 2021г., протокол № 13

Зав. кафедрой Мингалеева Г.Р.

Программа одобрена методическим советом института ИТЭ «21» июня 2021 г., протокол № 05/21

Зам. директора ИТЭ  Власов С.М.

Согласовано:

Руководитель ОПОП  Мингалеева Г.Р.

Приложение к рабочей программе  
дисциплины



КГУ


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования

«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КГУ»)



«УТВЕРЖДАЮ»

Директор института Теплоэнергетики  
 Чичирова Н.Д.

« 28 » 10 2020 г.

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**  
**по дисциплине**

Теория и расчет турбин для ГТУ

Направление подготовки 13.03.03 Энергетическое машиностроение

Направленность (профиль) 13.03.03 Газотурбинные, паротурбинные установки и двигатели

Квалификация

бакалавр

г. Казань, 2020

**Рецензия на оценочные материалы для проведения промежуточной  
аттестации обучающихся по дисциплине  
«Теория и расчет турбин для ГТУ»**

Содержание ОМ соответствует требованиям федерального государственного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.03 «Энергетическое машиностроение» и учебному плану.

ОМ соответствует требованиям, предъявляемым к структуре, содержанию ОМ по дисциплине, а именно:

1) перечень формируемых компетенций, которыми должен овладеть обучающийся в результате освоения дисциплины, соответствует ФГОС ВО и профстандарту, будущей профессиональной деятельности выпускника;

2) показатели и критерии оценивания компетенций, а также шкалы оценивания обеспечивают возможность проведения всесторонней оценки результатов обучения, уровней сформированности компетенций;

3) контрольные задания и иные материалы оценки результатов освоения разработаны на основе принципов оценивания: валидности, определённости, однозначности, надёжности, а также соответствуют требованиям к составу и взаимосвязи оценочных средств, полноте по количественному составу оценочных средств и позволяют объективно оценить результаты обучения, уровни сформированности компетенций;

4) методические материалы ОМ содержат чётко сформулированные рекомендации по проведению процедуры оценивания результатов обучения и сформированности компетенций.

Направленность ОМ по дисциплине соответствует целям ОПОП ВО по направлению 13.03.03 «Энергетическое машиностроение», профстандартам.

Объём ОМ соответствует учебному плану подготовки.

Качество ОМ в целом обеспечивают объективность и достоверность результатов при проведении оценивания с различными целями.

**Заключение.** На основании проведенной экспертизы можно сделать заключение, что ОМ по дисциплине соответствует требованиям ФГОС ВО, профессионального стандарта, современным требованиям рынка труда и рекомендуются для использования в учебном процессе.

Следует отметить, что созданы условия для максимального приближения системы оценки и контроля компетенций обучающихся к условиям их будущей профессиональной деятельности.

Рецензент Караева Юлия Викторовна,  
зав. лабораторией «Энергетические системы и  
технологии» Федерального исследовательского  
центра «Казанский научный центр РАН»,  
ведущий научный сотрудник, к.т.н.  
(Фамилия И.О., место работы, должность, ученая степень)

  
личная подпись

М.П.

Подпись <i>Караева</i>
<b>ЗАВЕРЯЮ</b>
НАЧАЛЬНИК ОТДЕЛА ПРОТОКОЛА И ДЕЛОПРОИЗВОДСТВА <i>Шаранова</i>
« 05 » 04



Оценочные материалы по дисциплине «Теория и расчет турбин для ГТУ» - комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенции(й):

ПК-1 Способен к проектированию газотурбинных, паротурбинных установок и двигателей

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

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание процесса обучения по дисциплине. При текущем контроле успеваемости используются следующие оценочные средства: .

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за 7 семестр. Форма промежуточной аттестации - экзамен.

Оценочные материалы включают задания для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, разработанные в соответствии с рабочей программой дисциплины.

## 1. Технологическая карта

### Семестр 7

Номер раздела/ темы дисциплины	Вид СРС	Наименование оценочного средства	Код индикатора достижения компетенций	Уровень освоения дисциплины, баллы				
				неудов-но	удов-но	хорошо	отлично	
				не зачтено	зачтено			
				низкий	ниже среднего	средний	высокий	
<b>Текущий контроль успеваемости</b>								
3	Изучение теоретического материала, практические задания	ПЗ	ПК-1.2	менее 18	18-21	22-25	26-30	
5	Изучение теоретического материала, практические задания	ПЗ	ПК-1.3	менее 4	4-5	6-7	8-10	
6	Изучение теоретического материала, практические задания	ПЗ	ПК-1.2	менее 4	4-5	6-7	8-10	
7	Изучение теоретического материала, практические задания	ПЗ	ПК-1.3	менее 4	4-5	6-7	8-10	
<b>Всего баллов</b>				<b>менее 30</b>	<b>30-39</b>	<b>40-49</b>	<b>50-60</b>	

<b>Промежуточная аттестация</b>								
	Подготовка к экзамену	Экзаменационные билеты	ПК-1.1	менее 25	25-29	30-34	35-40	
<b>Итого баллов</b>				<b>менее 55</b>	<b>55-69</b>	<b>70-84</b>	<b>85-100</b>	
Номер раздела/ темы дисциплины	Вид СРС	Наименование оценочного средства	Код индикатора достижения компетенций	Уровень освоения дисциплины, баллы				
				неуд-но	удов-но	хорошо	отлично	
				не зачтено			зачтено	
				низкий	ниже среднего	средний	высокий	
<b>Текущий контроль успеваемости</b>								
3	Изучение теоретического материала, практические задания	ПЗ	ПК-1.2	менее 18	18-21	22-25	26-30	
5	Изучение теоретического материала, практические задания	ПЗ	ПК-1.3	менее 4	4-5	6-7	8-10	
6	Изучение теоретического материала, практические задания	ПЗ	ПК-1.2	менее 4	4-5	6-7	8-10	
7	Изучение теоретического материала, практические задания	ПЗ	ПК-1.3	менее 4	4-5	6-7	8-10	
<b>Всего баллов</b>				<b>менее 30</b>	<b>30-39</b>	<b>40-49</b>	<b>50-60</b>	

## 2. Перечень оценочных средств

Краткая характеристика оценочных средств, используемых при текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине:

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Оценочные материалы
Входной контроль (ВхК)	Входной контроль проводится в начале семестра. Он представляют собой тесты из 5 основных вопросов, ответы на которые студент должен знать в результате изучения предыдущих дисциплин. Контроль	Входной контроль проводится в письменном виде на первой лекции семестра в течение 15-20 минут
Практическое задание (ПЗ)	Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Задание направлено на оценивание компетенций по дисциплине, содержит	Комплект заданий

### 3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

<b>Наименование оценочного средства</b>	Входной контроль проводится в начале семестра. Он представляют собой тесты из 5 основных вопросов, ответы на которые студент должен знать в результате изучения предыдущих дисциплин. Контроль проводится по оценке остаточных знаний	
Представление и содержание оценочных материалов	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные закономерности рабочего процесса в газовых турбинах.</li> <li>2. Процессы расширения в турбине ГТУ. Основные параметры, характеризующие рабочий процесс в ступени турбины.</li> <li>3. Основные кинематические параметры ступени осевой турбины.</li> <li>4. Параметр нагруженности турбины. Коэффициент нагрузки ступени и диаграмма Смита.</li> <li>5. Преобразование энергии в ступени турбины и КПД турбины.</li> <li>6. Типы турбин ГТУ. Многоступенчатые турбины.</li> <li>7. Конструкции осевых турбин ГТУ.</li> <li>8. Характеристики турбин ГТУ.</li> </ol>	
Критерии оценки и шкала оценивания	За каждый правильный ответ студент получает 3 балла. Максимальное количество баллов равно 18	
<b>Наименование оценочного средства</b>	Практическое задание. Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Задание направлено на оценивание компетенций по дисциплине, содержит четкую инструкцию по выполнению или алгоритм действий	

Представление и содержание оценочных материалов	<p>Практическое занятие №1. Создание математической модели ГТУ заданной схемы в АС ГРЭТ.</p> <p>Практическое занятие №2. Проведение расчетов, с использованием ММ ГТУ, с целью определения параметров рабочего тела в характерных сечениях проточной части.</p> <p>Практическое занятие №3. Формирование данных для расчета турбины ГТУ.</p> <p>Практическое занятие №4. Определение геометрических размеров турбины ГТУ.</p> <p>Практическое занятие №5. Выполнение чертежей теоретической проточной части.</p> <p>Практическое занятие №6. Выбор конструкции статорной части турбины ГТУ.</p> <p>Практическое занятие №7. Выбор конструкции ротора ГТУ.</p> <p>Практическое занятие №8. Выбор подшипниковых узлов турбин ГТУ.</p> <p>Практическое занятие №9. Выполнение чертежа продольного разреза турбины ГТУ.</p>
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	При сдаче практических заданий максимальное количество баллов равно 20.

#### 4. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Наименование оценочного средства	Экзамен.
Представление и содержание оценочных материалов	<p style="text-align: center;"><b>Билет №1</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные закономерности рабочего процесса в газовых турбинах.</li> <li>2. Коэффициент нагрузки ступени и диаграмма Смита.</li> <li>3. Газодинамическая нагруженность лопаток турбины и выбор их числа.</li> </ol> <p style="text-align: center;"><b>Билет №2</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Характеристика элементарной решетки осевой турбины.</li> <li>2. Типы турбин ГТУ.</li> <li>3. Изменение основных параметров и теплоперепада по ступеням многоступенчатой турбины.</li> </ol>



Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>По результатам ответов на промежуточной аттестации выставляется максимально 40 баллов: при полном ответе на вопрос базового уровня – 10 баллов, базового и продвинутого – 25 баллов; базового, продвинутого и высокого – 40 баллов. В случае неполных ответов по билету или спорной оценки задаются дополнительные вопросы из общего списка (вне зависимости от уровня освоения) по усмотрению преподавателя.</p> <p>Итоговая оценка по дисциплине представляет собой сумму из баллов полученных в течении семестра и баллов полученных на промежуточной аттестации.</p>
---	---