



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

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



«УТВЕРЖДАЮ»

Директор института Теплоэнергетики
Чичирова Н.Д.

«28» октября 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Режимы работы ПГУ

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:
Старший преподаватель



Марьин Г.Е.

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



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 " Режимы работы ПГУ " является изучение основных тепловых схем ГТУ, ПГУ, изучение основных статических характеристик ГТУ, способов регулирования нагрузок ГТУ, изучение пусковых операций ГТУ, ПТУ и в ПГУ в целом.

Задачами изучения дисциплины являются в значительной степени завершающей инженерное образование студента в области эксплуатации газотурбинных двигателей и энергетических установок. Она преследует цель – изучить круг проблем, связанных:

- с методологией и организацией исследовательских, опытных и заводских испытаний серийных газотурбинных двигателей и энергетических установок;
- с эксплуатацией установок ГТУ, ПТУ;
- с измерением основных параметров при работе ГТУ, ПТУ;
- с подбором необходимого оборудования и приборов для испытания ГТУ с целью применения знаний в практической работе;
- с методологией определения надежности ГТУ, как вероятностной величины;
- с методологией диагностирования ГТУ.
- понимать и использовать современные методы и средства измерения при проведении теплофизического эксперимента, современные методы определения надежности и диагностики ГТУ

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-2 Способен участвовать в эксплуатации газотурбинных, паротурбинных установок и двигателей	ПК-2.2 Анализирует работу газотурбинных, паротурбинных установок и двигателей по основным режимным параметрам	<i>Знать:</i> основные принципы эксплуатации газотурбинных, паротурбинных установок и двигателей на различных режимах <i>Уметь:</i> использовать технические средства для измерения основных параметров газотурбинных, паротурбинных установок и двигателей <i>Владеть:</i> навыками определения основных параметров эксплуатации газотурбинных, паротурбинных установок и двигателей на различных режимах

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> закономерности процессов, происходящих в элементах газотурбинных, паротурбинных установок и двигателей</p> <p><i>Уметь:</i> рассчитывать показатели работы газотурбинных, паротурбинных установок и двигателей на различных режимах работы</p> <p><i>Владеть:</i> навыками расчета технических характеристик газотурбинных, паротурбинных установок и двигателей на различных режимах работы с использованием нормативных методик</p>
--	--	--

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Режимы работы ПГУ относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана по направлению подготовки 13.03.03 Энергетическое машиностроение.

Кодкомпетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.	Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.
УК-1		Производственная практика (преддипломная)
УК-2		Производственная практика (преддипломная)
УК-4		Производственная практика (преддипломная)
УК-6		Производственная практика (преддипломная)
УК-8		Производственная практика (преддипломная)
ПК-1	Основы конструирования компрессоров и камер сгорания ГТУ Основы выбора конструкции паровых турбин Процессы, происходящие в компрессорах ГТУ Процессы, происходящие в ступенях паровых турбин Теория и расчет турбин для ГТУ	
ПК-1		Производственная практика (преддипломная)
ПК-2	Парогазовые установки Процессы, происходящие в компрессорах ГТУ	
ПК-2		Расчет надежности технической эксплуатации турбомашин Производственная практика (преддипломная)

Для освоения дисциплины обучающийся должен:
 знать основные типы парогазовых установок, конструкции отдельных составляющих, показатели работы и основные эксплуатационные характеристики.

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.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		8
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	216	216
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, 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
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):	96	96
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (экзамен)	35	35
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	Эк	Эк

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам

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. Виды тепловых схем газотурбинных и парогазовых установок														
Тема 1 1. Виды тепловых схем газотурбинных и парогазовых установок	8	6								6				5
2. Расчет идеального цикла ГТУ	8		2							2				
3. Расчет открытой схемы непрерывного горения ГТУ. Расчет тепловой схемы ГТУ прерывистого горения.	8		2							2				
4. Построение тепловой схемы ПГУ	8					14				14				
5. Подготовка данных для проведения теплового расчета	8					14				14				
Раздел 2. Основные виды статических характеристик ГТУ														

Тема 2 6. Основные виды статических характеристик ГТУ	8	6								6					5
7. Построение статических характеристик одновальной ГТУ	8		2							2					
8. Построение статических характеристик однокомпрессорной ГТУ со свободной силовой турбиной	8		2							2					
9. Тепловой расчет выбранной схемы ГТУ	8					14				14					

Раздел 3. Режимы работы ПГУ

Тема 3 10. Количественный и качественный способ регулирования нагрузки ГТУ	8	4								4					5
11. Расчет количественного и качественного регулирования выбранной ГТУ	8		2							2					
11. Улучшение статических характеристик ГТУ за счет дополнительных регулирующих органов	8		2							2					
12. Расчет тепловой схемы при изменении температуры наружного воздуха	8		2							2					

13. Стабилизация температуры воздуха, поступающего в компрессор энергетической ГТУ	8		2							2							
14. Тепловой расчет выбранной схемы ПГУ	8								14								
Тема 4 15. Задачи процесса запуска ГТУ	8	4								4							5
16. Составление алгоритма пуска ГТУ	8		2							2							
17. Выбор типа пускового устройства ГТУ	8		2							2							
18. Запуск энергетической ГТУ	8		2							2							
Тема 5 19. Задачи процесса останова ГТУ	8	4								4							5
20. Составление алгоритма останова ГТУ	8		2							2							

21. Плановый (штатный) останов ГТУ	8		2							2							
22. Аварийный останов ГТУ	8		2							2							
Тема 6. 23. Задачи пуска и останова ПГУ	8	4								4							5
24. Построение алгоритма пуска ПГУ	8		2							2							
25. Построение алгоритма останова ПГУ	8		2							2							
26. Особенности пуска ПГУ с котлом-утилизатором	8		2							2							
27. Режимы пуска паровой турбины в составе ПГУ	8		2							2							
28. Пуск паровой турбины из холодного состояния	8		2							2							

29. Пуск паровой турбины из неостывшего, горячего состояния	8		2							2								
30. Способы регулирования электрической нагрузки ПГУ	8		2							2								
31. Маневренность энергетических ПГУ	8		2							2								
32. Противоаварийная разгрузка энергоблока	8		2							2								
33. Определение основных энергетических характеристик ПГУ	8						14			14								
34. Изменение характеристик основного и вспомогательного оборудования в зависимости от климатических характеристик	8						14			14								
35. Изучение всех разделов лекционного материала	8						12			12								
Раздел 3. КСР																		
32.КСР	8						2			2								30

Раздел 4. Контактные часы во время аттестации

33.Контактные часы во время аттестации	8										1	1					
	ИТОГО		32	48			96	2	35	1	216						60

3.3. Тематический план лекционных занятий

Номер раздела дисциплины	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Виды тепловых схем газотурбинных и парогазовых установок	6
2	Основные виды статических характеристик ГТУ	6
3	Способы регулирования нагрузки энергетических ГТУ	4
4	Задачи процесса запуска ПГУ	4
5	Задачи процесса останова ПГУ	4
6	Режимы работы ПГУ	4
7	Пусковые режимы ПГУ	4
	Всего	32

3.4. Тематический план практических занятий

Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
1	Расчет идеального цикла ГТУ	2
2	Расчет открытой схемы непрерывного горения ГТУ. Расчет тепловой схемы ГТУ прерывистого горения	2
3	Открытая схема непрерывного горения полузамкнутых ГТУ. ГТУ прерывистого горения	2
4	Построение статических характеристик одновальной ГТУ	2
5	Построение статических характеристик однокомпрессорной ГТУ со свободной силовой турбиной	2
6	Расчет количественного и качественного регулирования выбранной ГТУ	2
7	Улучшение статических характеристик ГТУ за счет дополнительных регулирующих органов	2
8	Расчет тепловой схемы при изменении температуры наружного воздуха	2
9	Стабилизация температуры воздуха, поступающего в компрессор энергетической ГТУ	2

10	Составление алгоритма пуска ГТУ	2
11	Выбор типа пускового устройства ГТУ	2
12	Запуск энергетической ГТУ	2
13	Составление алгоритма останова ГТУ	2
14	Плановый (штатный) останов ГТУ	2
15	Аварийный останов ГТУ	2
16	Построение алгоритма пуска ПГУ	2
17	Построение алгоритма останова ПГУ	2
18	Особенности пуска ПГУ с котлом-утилизатором	2
19	Режимы пуска паровой турбины в составе ПГУ	2
20	Пуск паровой турбины из холодного состояния	2
21	Пуск паровой турбины из неостывшего, горячего состояния	2
22	Способы регулирования электрической нагрузки ПГУ	2
23	Маневренность энергетических ПГУ	2
24	Противоаварийная разгрузка энергоблока	2
Всего		48

3.5. Тематический план лабораторных работ

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

3.6. Самостоятельная работа студента

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

Номер раздела дисциплины	Темы самостоятельной работы	Трудоемкость, час.
1	Построение тепловой схемы ПГУ	14
2	Подготовка данных для проведения теплового расчета	14
3	Тепловой расчет выбранной схемы ГТУ	14
4	Тепловой расчет выбранной схемы ПГУ	14
5	Определение основных энергетических характеристик ПГУ	14
6	Изменение характеристик основного и вспомогательного оборудования в зависимости от климатических характеристик	14

7	Изучение всех разделов лекционного материала	12
		Всего
		96

4. Образовательные технологии

При проведении учебных занятий используются традиционные образовательные технологии - лекции в сочетании с практическими 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
	незачтено	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 продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки	Продemonстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продemonстрированы 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 продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов

<p>Характеристика сформированности компетенции (индикатора)</p>	<p>Компетенция в полной мере не 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</p>	<p>Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для</p>	<p>Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно</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			незачтено
ПК-1	ПК-	Знать				

1.2	закономерности процессов, происходящих в элементах газотурбинных, паротурбинных установок и двигателей	компьютерные программы расчета характеристик ГТУ, технологию испытания основных элементов и узлов ГТУ, контрольно-измерительное оборудование, применяемые при эксплуатации и испытании ГТУ, их классификацию и маркировку, влияние различных режимов ГТУ на его техническое состояние, виды и методы диагностирования технического состояния при эксплуатации ГТУ	компьютерные программы расчета характеристик ГТУ, технологию испытания основных элементов и узлов ГТУ, контрольно-измерительное оборудование, применяемые при эксплуатации и испытании ГТУ, их классификацию и маркировку, влияние различных режимов ГТУ на его техническое состояние, виды и методы диагностирования технического состояния при эксплуатации ГТУ	компьютерные программы расчета характеристик ГТУ, технологию испытания основных элементов и узлов ГТУ, контрольно-измерительное оборудование, применяемые при эксплуатации и испытании ГТУ, их классификацию и маркировку, влияние различных режимов ГТУ на его техническое состояние, виды и методы диагностирования технического состояния при эксплуатации ГТУ	компьютерные программы расчета характеристик ГТУ, технологию испытания основных элементов и узлов ГТУ, контрольно-измерительное оборудование, применяемые при эксплуатации и испытании ГТУ, их классификацию и маркировку, влияние различных режимов ГТУ на его техническое состояние, виды и методы диагностирования технического состояния при эксплуатации ГТУ
	Уметь				
	рассчитывать показатели работы газотурбинных, паротурбинных установок и двигателей на	-использовать программы расчетов характеристик ГТУ при эксплуатации	-использовать программы расчетов характеристик ГТУ при эксплуатации	-использовать программы расчетов характеристик ГТУ при эксплуатации	-использовать программы расчетов характеристик ГТУ при эксплуатации
	Владеть				
навыками расчета технических характеристик газотурбинных, паротурбинных установок и двигателей на различных режимах работы с использованием	-программами расчетов характеристик ГТУ на различных режимах при влиянии как внешних, так и внутренних параметров	-программами расчетов характеристик ГТУ на различных режимах при влиянии как внешних, так и внутренних параметров	-программами расчетов характеристик ГТУ на различных режимах при влиянии как внешних, так и внутренних параметров	-программами расчетов характеристик ГТУ на различных режимах при влиянии как внешних, так и внутренних параметров	

		Знать				
	2.2	<p>основные принципы эксплуатации газотурбинных, паротурбинных установок двигателей и различных режимах</p>	<p>-основные источники научно-технической информации по материалам в турбостроении , -методы испытаний ГТУ и их узлов; -устройство испытательных станций и стенов, входящих в состав испытательных станций; -современные методы и средства измерения при проведении газодинамического теплофизического эксперимента на испытательных станциях; -современные методы определения надежности и диагностики ГТУ;</p>	<p>-основные источники научно-технической информации по материалам в турбостроении , -методы испытаний ГТУ и их узлов; -устройство испытательных станций и стенов, входящих в состав испытательных станций; -современные методы и средства измерения при проведении газодинамического теплофизического эксперимента на испытательных станциях;</p>	<p>-основные источники научно-технической информации по материалам в турбостроении , -методы испытаний ГТУ и их узлов; -устройство испытательных станций и стенов, входящих в состав испытательных станций;</p>	<p>-основные источники научно-технической информации по материалам в турбостроении , -методы испытаний ГТУ и их узлов;</p>
		Уметь				

		<p>использовать технические средства измерения основных параметров газотурбинных, паротурбинных установок двигателей</p>	<p>для</p> <p>выбирать необходимое контрольно- измерительное оборудование для испытания основных элементов ГТУ в зависимости от условий работы; -анализировать информацию о новых технологиях диагностирования и определения надежности узлов и деталей ГТУ;</p>	<p>и</p> <p>выбирать необходимое контрольно- измерительное оборудование для испытания основных элементов ГТУ в зависимости от условий работы; -анализировать информацию о новых технологиях диагностирования и определения надежности узлов и деталей ГТУ;</p>	<p>и</p> <p>выбирать необходимое контрольно- измерительное оборудование для испытания основных элементов ГТУ в зависимости от условий работы; -анализировать информацию о новых технологиях диагностирования и определения надежности узлов и деталей ГТУ;</p>	<p>и</p> <p>выбирать необходимое контрольно- измерительное оборудование для испытания основных элементов ГТУ в зависимости от условий работы; -анализировать информацию о новых технологиях диагностирования и определения надежности узлов и деталей ГТУ;</p>
Владеть						

		<p>навыками определения основных параметров эксплуатации газотурбинных, паротурбинных установок и двигателей различных режимах</p>	<p>- терминологией в области эксплуатации, диагностики и надежности ГТУ при анализе научно-технической информации как отечественной, так и зарубежной; -информацией о технических параметрах выбранного контрольно-измерительного оборудования для нужд диагностирования ГТУ, навыками применения полученной информации при эксплуатации, диагностике и определении надежности ГТУ; -некоторыми приемами сервисно-эксплуатационных работ на газотурбинных и паротурбинных установках и двигателях после непродолжительной профессиональной адаптации;</p>	<p>- терминологией в области эксплуатации, диагностики и надежности ГТУ при анализе научно-технической информации как отечественной, так и зарубежной; -информацией о технических параметрах выбранного контрольно-измерительного оборудования для нужд диагностирования ГТУ, навыками применения полученной информации при эксплуатации, диагностике и определении надежности ГТУ;</p>	<p>- терминологией в области эксплуатации, диагностики и надежности ГТУ при анализе научно-технической информации как отечественной, так и зарубежной; -информацией о технических параметрах выбранного контрольно-измерительного оборудования для нужд диагностирования ГТУ, навыками применения полученной информации при эксплуатации,</p>	<p>- терминологией в области эксплуатации, диагностики и надежности ГТУ при анализе научно-технической информации как отечественной, так и зарубежной; -информацией о технических параметрах выбранного контрольно-измерительного оборудования для нужд диагностирования ГТУ, навыками применения полученной информации при диагностике и определении надежности ГТУ;</p>
--	--	--	---	---	---	---

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.

6.1. 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	Цанев С. В., Буров В. Д., Ремезов А. Н.	Газотурбинные и парогазовые установки тепловых электростанций	учебное пособие	М.: Издательский дом МЭИ	2006		55

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	Таймаров М.А.	Парогазовые и газотурбинные установки электростанций	учебное пособие по курсам "Парогенерирующие устройства парогазовых установок, Камеры сгорания ГТУ и спецкотлы, Энергетические машины и теплообменные аппараты, Газотурбинные, паротурбинные установки и двигатели, Технология котло- и парогенераторостроения, Исследование и наладка паровых котлов	Казань: КГЭУ	2004	5
---	------------------	--	--	-----------------	------	---

6.2. Информационное обеспечение

6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

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

6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Общероссийский математический портал	http://www.mathnet.ru/	http://www.mathnet.ru/
2	Scopus	https://www.scopus.com	https://www.scopus.com
3	Техническая библиотека	http://techlibrary.ru	http://techlibrary.ru
4	eLIBRARY.RU	www.elibrary.ru	www.elibrary.ru

6.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование информационно-справочных систем	Адрес	Режим доступа
1	Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru	открытый
2	Российская государственная библиотека	http://www.rsl.ru	открытый
3	Образовательный портал	http://www.ucheба.com	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 28.11.2011 Неискл. право. Бессрочно
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	Лекции	Учебная аудитория	доска аудиторная, проектор, экран раздвижной
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
4	Самостоятельная работа студентов	Помещение 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)

- 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.

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

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 21 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 8 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 187 час, контроль самостоятельной работы (КСР) - 4 час.

Вид учебной работы	Всего часов	Курс
		5
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	216	216
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ,	21	21
в том числе:		
Лекционные занятия (Лек)	8	8
Лабораторные занятия (Лаб)	8	8
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	4	4
Контактные часы во время аттестации (КПА)	1	1
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):	187	187
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (экзамен)		
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	Эк	Эк

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. 26-28).


Программа одобрена на заседании кафедры – разработчика «11» июня 2021г., протокол № 23

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

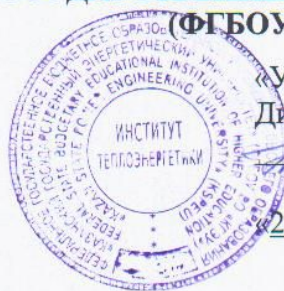


КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

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



«УТВЕРЖДАЮ»

Директор института Теплоэнергетики
Чичирова Н.Д.

«28» октября 2020 г.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
по дисциплине

Режимы работы ПГУ

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
«Режимы работы ПГУ»**

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 результаты 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)

Караева
личная подпись

М.П.



Оценочные материалы по дисциплине «Режимы работы ПГУ» - комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенции(й):

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

ПК-2 Способен участвовать в эксплуатации 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.Технологическаякарта

Семестр7

Номер раздела / темы дисциплины	Вид СРС	Наименование оценочного средства	Код индикатора достижения компетенций	Уровень освоения дисциплины, баллы			
				неудов-но	удов-но	хорошо	отлично
				незачтено	зачтено		
				низкий	ниже среднего	средний	высокий
Текущий контроль успеваемости							
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
Всего баллов				менее 30	30-39	40-49	50-60

Промежуточная аттестация							
	Подготовка к экзамену	Экзаменационные билеты	ПК-1.1	менее 25	25-29	30-34	35-40
Итого баллов				менее 55	55-69	70-84	85-100
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
Текущий контроль успеваемости							
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
Всего баллов				менее 30	30-39	40-49	50-60

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
Практическое задание (ПЗ)	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	Комплект заданий

3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Наименование оценочного средства	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	<ol style="list-style-type: none"> 1. Расчет идеального цикла ГТУ. 2. Расчет открытой схемы непрерывного горения ГТУ. Расчет тепловой схемы ГТУ прерывистого горения. 3. Открытая схема непрерывного горения полузамкнутых ГТУ. ГТУ прерывистого горения. 4. Построение статических характеристик одновальной ГТУ. 5. Построение статических характеристик однокомпрессорной ГТУ со свободной силовой турбиной. 6. Расчет количественного и качественного регулирования выбранной ГТУ. 7. Улучшение статических характеристик ГТУ за счет дополнительных регулирующих органов. 8. Расчет тепловой схемы при изменении температуры наружного воздуха. 9. Стабилизация температуры воздуха, поступающего в компрессор энергетической ГТУ. 10. Составление алгоритма пуска ГТУ. 11. Выбор типа пускового устройства ГТУ. 12. Запуск энергетической ГТУ. 13. Составление алгоритма останова ГТУ. 14. Плановый (штатный) останов ГТУ. 15. Аварийный останов ГТУ. 16. Построение алгоритма пуска ПГУ. 17. Построение алгоритма останова ПГУ. 18. Особенности пуска ПГУ с котлом-утилизатором. 19. Режимы пуска паровой турбины в составе ПГУ. 20. Пуск паровой турбины из холодного состояния. 21. Пуск паровой турбины из неостывшего, горячего состояния. 22. Способы регулирования электрической нагрузки ПГУ. 23. Маневренность энергетических ПГУ. 24. Противоаварийная разгрузка энергоблока.
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	При сдаче практических заданий максимальное количество баллов равно 60.

4. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Наименование оценочного средства	Экзамен. Каждый билет содержит 2 вопроса: 1 вопрос базового уровня, 2 – продвинутого.
---	---

<p>Представление и содержание оценочных материалов</p>	<p style="text-align: center;">Билет №1</p> <p>1. Принципиальные схемы ГТУ (одновальные, двухвальные и трехвальные) 2. Запуск ГТУ</p> <p style="text-align: center;">Билет №2</p> <p>1. Статические характеристики ГТУ. 2. Запуск энергетической ГТУ V94.2</p>
<p>Критерии оценки и шкала оценивания в баллах</p>	<p>По результатам ответов на промежуточной аттестации выставляется максимально 40 баллов: при полном ответе на вопрос базового уровня – 20 баллов, базового и продвинутого – 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>