

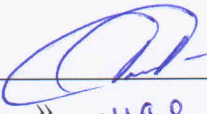


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Директор

Института теплоэнергетики

 С.О.Гапоненко
« 30 » мая 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДЭ.01.02.03 Основы конструирования компрессоров и камер сгорания
газотурбинных установок

Направление подготовки 13.03.03 Энергетическое машиностроение



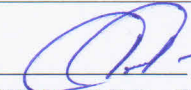
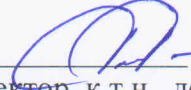
Направленность(и) *
(профиль(и)) Газотурбинные, паротурбинные установки и
двигатели
(Наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация Бакалавр
(Бакалавр / Магистр)

г. Казань, 2023

Программу разработал(и):

Наименование кафедры	Должность, уч.степень, уч.звание	ФИО разработчика
ЭМС	зав. каф. ЭМС, д.т.н., доцент	Мингалеева Г.Р.

Согласование	Наименование подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
Одобрена	ЭМС	12.05.2023	11	 Зав.каф., д.т.н., доц. Мингалеева Г. Р.
Согласована	ЭМС	12.05.2023	11	 Зав.каф., д.т.н., доц. Мингалеева Г. Р.
Согласована	Учебно-методический совет ИТЭ	30.05.2023	9	 Директор, к.т.н., доц. Гапоненко С.О.
Одобрена	Ученый совет ИТЭ	30.05.2023	9	 Директор, к.т.н., доц. Гапоненко С.О.

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Основы конструирования компрессоров и камер сгорания ГТУ» является изучение конструкций газотурбинных установок, газотурбинных двигателей и парогазовых установок, принципов работы и устройства систем автоматического регулирования двигателей и энергетических установок, изучение особенностей их эксплуатации, приобретение определенных навыков проектирования энергетических машин

Задачами дисциплины «Основы конструирования компрессоров и камер сгорания ГТУ» является: ознакомление обучающихся с основными элементами конструкции ГТУ, принципом работы основных элементов; изучение материалов, применяемых при производстве элементов конструкции; умение разбираться в элементах конструкций ГТУ, в принципах работы и устройстве установок; использование графических пакетов при конструировании газотурбинных установок.

Компетенции и индикаторы, формируемые у обучающихся:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора
ПК-1 Способен к проектированию газотурбинных, паротурбинных установок и двигателей	ПК-1.1 Разрабатывает техническую документацию в соответствии с требованиями ЕСКД, в том числе с использованием современных систем автоматизированного проектирования
	ПК-1.3 Характеризует условия работы газотурбинных, паротурбинных установок и двигателей
	ПК-1.4 Проводит комплекс расчетов элементов газотурбинных, паротурбинных установок и двигателей с применением специализированного ПО
	ПК-1.5 Обосновывает технические решения при проектировании объектов энергетического машиностроения

2. Место дисциплины в структуре ОП

Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.

Моделирование физических процессов и объектов проектирования, Устройства для сжигания топлива в энергетических установках, Инженерное проектирование теплоэнергетических систем с применением САПР, Устройства для сжигания топлива в энергетических установках

Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.

Автоматическое регулирование ГТУ, Компрессоры и нагнетатели в энергетике, Процессы, происходящие в компрессорах ГТУ, Конструирование газовых турбин.

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр
			7
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	3	108	
КОНТАКТНАЯ РАБОТА*	-	34	34
АУДИТОРНАЯ РАБОТА	0,95	34	34
Лекции	0,5	18	18
Лабораторные работы	0,45	16	16
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ	2,05	74	74
Проработка учебного материала	0,21	7,4	7,4
Подготовка к промежуточной аттестации	-	0	0
Промежуточная аттестация:			Эк

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Всего часов	Распределение трудоемкости по видам учебной работы				Формы и вид контроля	Индексы индикаторов формируемых компетенций
		лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
Раздел 1	26	5	4	-	18	ТК1	ПК-1.1 -З1, ПК-1.3 -З1, ПК-1.4 -З1, ПК-1.5 -З1
Раздел 2	39	5	4	-	18	ТК2	ПК-1.1 -У1, ПК-1.3 -У1, ПК-1.4 -У1, ПК-1.5 -У1 ПК-1.1 -В1, ПК-1.3 -В1, ПК-1.4 -В1, ПК-1.5 -В1
Раздел 3	40	5	4	-	18	ТК3	ПК-1.1 -З1, ПК-1.1 -У1, ПК-1.1 -В1, ПК-1.3 -З1, ПК-1.3 -У1, ПК-1.3 -В1, ПК-1.4 -З1, ПК-1.4 -У1, ПК-1.4 -В1, ПК-1.5 -З1, ПК-1.5 -У1, ПК-1.5 -В1
Раздел 4	34	3	4	-	20	ТК4	ПК-1.1 -З1, ПК-1.1 -У1, ПК-1.1 -В1, ПК-1.3 -З1, ПК-1.3 -У1, ПК-1.3 -В1, ПК-1.4 -З1, ПК-1.4 -У1, ПК-1.4 -В1, ПК-1.5 -З1, ПК-1.5 -У1, ПК-1.5 -В1
Экзамен					0	ОМ 1	
Итого за 7 семестр	108	18	16	-	74		
ИТОГО	108	18	16	-	74		

3.3. Содержание дисциплины

7 семестр. Основы конструирования компрессоров и камер сгорания ГТУ

Раздел 1. Проектирование и создание ГТД.

Основные параметры. Проектирование и создание ГТД и ГТЭУ. Понятие об автоматизированном проектировании ГТД. Материалы, применяемые в энергомашиностроении.

Раздел 2. Компрессоры ГТУ.

Типы компрессоров. Классификация осевых компрессоров. Конструкция элементов осевого компрессора. Классификация центробежных компрессоров. Конструкция элементов центробежного компрессора. Материалы для деталей центробежных компрессоров. Возможные дефекты компрессоров в эксплуатации.

Раздел 3. Камеры сгорания ГТУ.

Типы камер сгорания и их сравнительная оценка. Конструкция элементов камер сгорания. Конструкция центробежных и комбинированных форсунок. Стабилизаторы горения. Лопаточные стабилизаторы. Струйные стабилизаторы. Конструкция камер сгорания. Материалы для деталей камер сгорания. Расчет на прочность. Возможные дефекты камер сгорания в эксплуатации. Подшипники, применяемые в ГТД и ГТЭУ. Конструкция опор с подшипниками качения. Подбор подшипников качения. Посадка подшипников качения на вал и в корпус. Смазка и охлаждение подшипников. Система смазки двигателя. Элементы конструкции маслосистемы. Маслопроводы. Форсунки. Воздухоотделители. Фильтры. Масляные уплотнения.

Раздел 4. Конструктивное исполнение.

Конструктивное исполнение, режимы работы. Конструктивные схемы, основные агрегаты и узлы. Перспективы развития и совершенствования конструкций ГТД и ГТЭУ

3.4. Тематический план практических занятий

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

3.5. Тематический план лабораторных работ

1. а) Обзорные занятия: конструкции ГТД, ГТУ и ПГУ.
- б) изучить конструкцию входных устройств и выхлопных труб.
2. Изучить конструкцию компрессора ГТУ ТВ3-117, изучить конструкцию камеры сгорания ГТУ ТВ3-117.
3. Изучить конструкции передней опоры валов и системы подвода масла ГТУ ТВ3-117.
4. Изучить конструкции задней опоры валов и системы подвода масла ГТУ ТВ3-117
5. Конструирование элементов конструкции ГТУ в графическом пакете

3.6. Курсовой проект /курсовая работа

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

4. Оценивание результатов обучения

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

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности индикатора компетенции			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено		не зачтено	
ПК-1	ПК-1.1	<p>знать:</p> <p>основные виды и порядок подготовки конструкторских документов при разработке новых конструкций компрессоров и камер сгорания ГТУ;</p> <p>- компьютерные программы графического моделирования элементов конструкции компрессоров и камер сгорания ГТУ</p>	<p>Уверенно знает основные виды и порядок подготовк и конструкт орск их документо в при разработке новых конструкц ий компрессо ров и камер сгорания ГТУ;</p> <p>- компьютер ные программ ы графическ ого моделиров ания элементов конструкц ии компрессо ров и камер сгорания ГТУ</p>	<p>Хорошо знает основные виды и порядок подготовк и конструкт орск их документо в при разработке новых конструкц ий компрессо ров и камер сгорания ГТУ;</p> <p>- компьютер ные программ ы графическ ого моделиров ания элементов конструкц ии компрессо ров и камер сгорания</p>	<p>Знает основные виды и порядок подготовк и конструкт орск их документо в при разработке новых конструкц ий компрессо ров и камер сгорания ГТУ;</p> <p>- компьютер ные программ ы графическ ого моделиров ания элементов конструкц ии компрессо ров и камер сгорания</p>	<p>Не знает основные виды и порядок подготовк и конструкт орск их документо в при разработк е новых конструкц ий компрессо ров и камер сгорания ГТУ;</p> <p>- компьюте рные программ ы графическ ого моделиро вания элементов конструкц ии компрессо ров и камер сгорания ГТУ</p>

				сгорания ГТУ	ГТУ	
		уметь:				
		- разрабатывать и оформлять проектно-конструкторскую документацию на разработку новых конструкций компрессоров и камер сгорания ГТУ в соответствии с требованиями ЕСКД	Уверенно умеет разрабатывать и оформлять проектно-конструкторскую документацию на разработку новых конструкций компрессоров и камер сгорания ГТУ в соответствии с требованиями ЕСКД	Хорошо умеет разрабатывать и оформлять проектно-конструкторскую документацию на разработку новых конструкций компрессоров и камер сгорания ГТУ в соответствии с требованиями ЕСКД	Умеет разрабатывать и оформлять проектно-конструкторскую документацию на разработку новых конструкций компрессоров и камер сгорания ГТУ в соответствии с требованиями ЕСКД	Не умеет разрабатывать и оформлять проектно-конструкторскую документацию на разработку новых конструкций компрессоров и камер сгорания ГТУ в соответствии с требованиями ЕСКД
		владеть:				
		- навыками работы с использованием современных систем автоматизированного проектирования	Уверенно владеет - навыками работы с использованием современных систем автоматизированного проектирования	Хорошо владеет - навыками работы с использованием современных систем автоматизированного проектирования	Владеет - навыками работы с использованием современных систем автоматизированного проектирования	Не владеет - навыками работы с использованием современных систем автоматизированного проектирования
		знать:				
ПК-1	ПК-1.3	- режимные параметры и условия работы компрессоров и камер сгорания ГТУ; - основные требования к	Уверенно знает - режимные параметры и условия работы	Хорошо знает - режимные параметры и условия работы	Знает - режимные параметры и условия работы компресс	Не знает - режимные параметры и условия работы

		<p>характеристика компрессоров и камер сгорания ГТУ;</p> <p>- основные характеристики топлив для ГТУ</p>	<p>компрессоров и камер сгорания ГТУ;</p> <p>- основные требования к характеристикам компрессоров и камер сгорания ГТУ;</p> <p>- основные характеристики и топлив для ГТУ</p>	<p>компрессоров и камер сгорания ГТУ;</p> <p>- основные требования к характеристикам компрессоров и камер сгорания ГТУ;</p> <p>- основные характеристики и топлив для ГТУ</p>	<p>оров и камер сгорания ГТУ;</p> <p>- основные требования к характеристикам компрессоров и камер сгорания ГТУ;</p> <p>- основные характеристики и топлив для ГТУ</p>	<p>компрессоров и камер сгорания ГТУ;</p> <p>- основные требования к характеристикам компрессоров и камер сгорания ГТУ;</p> <p>- основные характеристики и топлив для ГТУ</p>
<p>уметь:</p>						
		<p>- рассчитывать основные параметры термодинамических процессов в компрессорах и камерах сгорания ГТУ в зависимости от условий их работы</p>	<p>Уверенно умеет - рассчитывать основные параметры термодинамических процессов в компрессорах и камерах сгорания ГТУ в зависимости от условий их работы</p>	<p>Хорошо умеет - рассчитывать основные параметры термодинамических процессов в компрессорах и камерах сгорания ГТУ в зависимости от условий их работы</p>	<p>Умеет - рассчитывать основные параметры термодинамических процессов в компрессорах и камерах сгорания ГТУ в зависимости от условий их работы</p>	<p>Не умеет - рассчитывать основные параметры термодинамических процессов в компрессорах и камерах сгорания ГТУ в зависимости от условий их работы</p>
<p>владеть:</p>						

		- методикой расчета процессов, происходящих в компрессорах и камерах сгорания ГТУ	Уверенно владеет - методикой расчета процессов, происходящих в компрессорах и камерах сгорания ГТУ	Хорошо владеет - методикой расчета процессов, происходящих в компрессорах и камерах сгорания ГТУ	Владеет - методикой расчета процессов, происходящих в компрессорах и камерах сгорания ГТУ	Не владеет - методикой расчета процессов, происходящих в компрессорах и камерах сгорания ГТУ
ПК-1	ПК-1.4	знать:				
		- основные конструктивные элементы компрессоров и камер сгорания ГТУ;	Уверенно знает - основные конструктивные элементы компрессоров и камер сгорания ГТУ;	Хорошо знает - основные конструктивные элементы компрессоров и камер сгорания ГТУ;	Знает - основные конструктивные элементы компрессоров и камер сгорания ГТУ;	Не знает - основные конструктивные элементы компрессоров и камер сгорания ГТУ;
		уметь:				
		- рассчитывать конструктивные элементы компрессоров и камер сгорания ГТУ в зависимости от заданных режимных параметров с применением специализированного ПО	Уверенно умеет - рассчитывать конструктивные элементы компрессоров и камер сгорания ГТУ в зависимости от заданных режимных параметров с применением специализированного ПО	Хорошо умеет - рассчитывать конструктивные элементы компрессоров и камер сгорания ГТУ в зависимости от заданных режимных параметров с применением специализированного ПО	Умеет - рассчитывать конструктивные элементы компрессоров и камер сгорания ГТУ в зависимости от заданных режимных параметров с применением специализированного ПО	Не умеет - рассчитывать конструктивные элементы компрессоров и камер сгорания ГТУ в зависимости от заданных режимных параметров с применением специализированного ПО

		владеть:				
		<p>- навыками конструирования проточной части и лопаток компрессора;</p> <p>- навыками конструирования камер сгорания ГТУ в зависимости от характеристик используемого топлива и заданных параметров на выходе</p>	<p>Уверенно владеет - навыками конструирования проточной части и лопаток компрессора;</p> <p>- навыками конструирования камер сгорания ГТУ в зависимости от характеристик используемого топлива и заданных параметров на выходе</p>	<p>Хорошо владеет - навыками конструирования проточной части и лопаток компрессора;</p> <p>- навыками конструирования камер сгорания ГТУ в зависимости от характеристик используемого топлива и заданных параметров на выходе</p>	<p>Владеет - навыками конструирования проточной части и лопаток компрессора;</p> <p>- навыками конструирования камер сгорания ГТУ в зависимости от характеристик используемого топлива и заданных параметров на выходе</p>	<p>Не владеет - навыкам и конструирован ия проточно й части и лопаток компресс ора;</p> <p>- навыкам и конструирован ия камер сгорания ГТУ в зависимо сти от характер истик использу емого топлива и заданных параметр ов на выходе</p>
		знать:				
ПК-1	ПК-1.5	<p>- наилучшие доступные технологии в области компрессорной техники и топливосжигающих установок;</p> <p>- тенденции развития компрессорной техники и устройств для сжигания топлива</p>	<p>Уверенно знает - наилучшие доступные технологии в области компрессорной техники и топливосжигающих установок;</p> <p>- тенденции</p>	<p>Хорошо знает - наилучшие доступные технологии в области компрессорной техники и топливосжигающих установок;</p> <p>- тенденции</p>	<p>Знает - наилучшие доступные технологии в области компрессорной техники и топливосжигающих установок;</p> <p>- тенденции</p>	<p>Не знает - наилучшие доступные технологии в области компрессорной техники и топливосжигающих установок;</p> <p>-</p>

			и развития компрессорной техники и устройств для сжигания топлива	и развития компрессорной техники и устройств для сжигания топлива	развития компрессорной техники и устройств для сжигания топлива	тенденции и развития компрессорной техники и устройств для сжигания топлива
		уметь:				
		- обосновывать выбор типа и параметров компрессора для включения в газотурбинную установку	Уверенно умеет - обосновывать выбор типа и параметров компрессора для включения в газотурбинную установку	Хорошо умеет - обосновывать выбор типа и параметров компрессора для включения в газотурбинную установку	Умеет - обосновывать выбор типа и параметров компрессора для включения в газотурбинную установку	Не умеет - обосновывать выбор типа и параметров компрессора для включения в газотурбинную установку
		владеть:				
		- навыками расчета компрессоров и камер сгорания в составе ГТУ	Уверенно владеет - навыками расчета компрессоров и камер сгорания в составе ГТУ	Хорошо владеет - навыками расчета компрессоров и камер сгорания в составе ГТУ	Владеет - навыками расчета компрессоров и камер сгорания в составе ГТУ	Не владеет - навыкам и расчета компрессоров и камер сгорания в составе ГТУ

Оценочные материалы для проведения текущего контроля 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 разработчика.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Учебно-методическое обеспечение

5.1.1 Основная литература

5.1.1. Основная литература

1. Цанев С. В., Буров В.Д., Земцов А. С., Осыка А. С., Цанев С. В. Газотурбинные энергетические установки: учебное пособие / Цанев С. В., Буров В.Д., Земцов А. С., Осыка А. С., Цанев С. В. — М.: Издательский дом МЭИ. 2017 — ISBN97 853830108847. —URL: [http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN97 85383010884. html](http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN97_85383010884.html)

2. Цанев С. В., Буров В. Д., Ремезов А. Н. Газотурбинные энергетические установки: учебное пособие / Цанев С. В., Буров В. Д., Ремезов А. Н. — М.: Издательский дом МЭИ. 2006

5.1.2. Дополнительная литература

1. Костюк А.Г., Фролов В.В., Булкин А.Е., Трухний А.Д., Костюк А.Г. Паровые и газовые турбины для электростанций: учебное пособие для вузов / Костюк А.Г., Фролов В.В., Булкин А.Е., Трухний А.Д., Костюк А.Г. — М.: Издательский дом МЭИ. 2008.

2. Трухний А.Д., Ломакин Б.В. Теплофикационные паровые турбины и турбоустановки: учебное пособие для вузов / Трухний А.Д., Ломакин Б.В. — М.: Издательский дом МЭИ. 2002

5.2. Информационное обеспечение

5.2.1. 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

5.2.2. Профессиональные базы данных / Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Российская национальная библиотека	http://nlr.ru/	http://nlr.ru/
2	Платформа SpringerLink	www.link.springer.com	www.link.springer.com
3	КиберЛенинка	https://cyberleninka.ru/	https://cyberleninka.ru/
4	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru	http://elibrary.ru
5	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	https://rusneb.ru/	https://rusneb.ru/
6	Техническая библиотека	http://techlibrary.ru	http://techlibrary.ru
7	eLIBRARY.RU	www.elibrary.ru	www.elibrary.ru
8	SpringerLink	www.link.springer.com	www.link.springer.com
9	Единое окно доступа к образовательным ресурсам	http://window.edu.ru/	http://window.edu.ru/
10	Электронная библиотека диссертаций (РГБ)	diss.rsl.ru	diss.rsl.ru
11	«Консультант плюс»	http://www.consultant.ru/	http://www.consultant.ru/

5.2.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Описание	Реквизиты подтверждающих документов
1	Windows 7 Профессиональная (Starter)	Пользовательская операционная система	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2011.25486 от 28.11.2011 Неискл. право. Бессрочно
2	Office Standard 2007 Russian OLP NL AcademicEdition+	Пакет программных продуктов содержащий в себе необходимые офисные программы	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №21/2010 от 04.05.2010 Неискл. право. Бессрочно
3	LMS Moodle	ПО для эффективного онлайн- взаимодействия преподавателя и студента	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
4	Браузер Chrome	Система поиска информации в сети интернет	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно

5	Компас-3D V21	Программное обеспечение для трёхмерного моделирования	ЗАО "СофтЛайнТрейд" от 04.05.2020 Неискл. право. Бессрочно
6	APM WinMachine	ПО для проведения расчета и проектирования механического оборудования и конструкций в области машиностроения	ООО "НТЦ "АПИ" №2018.53027 от 15.10.2018 Неискл. право. Бессрочно

6. 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, компьютер в комплекте с монитором; учебные плакаты
2	Практические занятия	Учебная аудитория	доска аудиторная, проектор, экран, компьютер в комплекте с монитором; учебные плакаты
3	Зачет с оценкой	Учебная аудитория	доска аудиторная, проектор, экран, компьютер в комплекте с монитором; учебные плакаты
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

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

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

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

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

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

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

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

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

8. 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 эстетической картины мира;
- формирование уважения к культурным ценностям родного города, края, страны;
- 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.

Вносимые изменения и утверждения на новый учебный год

№ П/П	№ раздела внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» Зав. каф. реализующей дисциплину	«Согласовано» председатель УМК института (факультета), в состав которого входит выпускающая
1	2	3	4	5	6
1					
2					
3					

*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»)**

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
по дисциплине**

Б1.В.ДЭ.01.02.03 Основы конструирования компрессоров и камер сгорания ГТУ

г. Казань, 2023

2. Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности индикатора компетенции			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено		не зачтено	
ПК-1	ПК-1.1	знать:				
		основные виды и порядок подготовки конструкторских документов при разработке новых конструкций компрессоров и камер сгорания ГТУ; - компьютерные программы графического моделирования элементов конструкции компрессоров и камер сгорания ГТУ	Уверенно знает основные виды и порядок подготовк и конструкт орск их документо в при разработк е новых конструкц ий компрессо ров и камер сгорания ГТУ; - компьютер ные программ ы графическ ого моделиров ания элементов конструкц ии компрессо ров и камер сгорания ГТУ	Хорошо знает основные виды и порядок подготовк и конструкт орск их документо в при разработк е новых конструкц ий компрессо ров и камер сгорания ГТУ; - компьютер ные программ ы графическ ого моделиров ания элементов конструкц ии компрессо ров и камер сгорания ГТУ	Знает основные виды и порядок подготовк и конструкт орск их документо в при разработк е новых конструкц ий компрессо ров и камер сгорания ГТУ; - компьютер ные программ ы графическ ого моделиров ания элементов конструкц ии компрессо ров и камер сгорания ГТУ	Не знает основные виды и порядок подготовк и конструкт орск их документо в при разработк е новых конструкц ий компрессо ров и камер сгорания ГТУ; - компьюте рные программ ы графическ ого моделиро вания элементов конструкц ии компрессо ров и камер сгорания ГТУ
		уметь:				

		<p>- разрабатывать и оформлять проектно-конструкторскую документацию на разработку новых конструкций компрессоров и камер сгорания ГТУ в соответствии с требованиями ЕСКД</p>	<p>Уверенно умеет разрабатывать и оформлять проектно-конструкторскую документацию на разработку новых конструкций компрессоров и камер сгорания ГТУ в соответствии с требованиями ЕСКД</p>	<p>Хорошо умеет разрабатывать и оформлять проектно-конструкторскую документацию на разработку новых конструкций компрессоров и камер сгорания ГТУ в соответствии с требованиями ЕСКД</p>	<p>Умеет разрабатывать и оформлять проектно-конструкторскую документацию на разработку новых конструкций компрессоров и камер сгорания ГТУ в соответствии с требованиями ЕСКД</p>	<p>Не умеет разрабатывать и оформлять проектно-конструкторскую документацию на разработку новых конструкций компрессоров и камер сгорания ГТУ в соответствии с требованиями ЕСКД</p>
		владеть:				
		<p>- навыками работы с использованием современных систем автоматизированного проектирования</p>	<p>Уверенно владеет - навыками работы с использованием современных систем автоматизированного проектирования</p>	<p>Хорошо владеет - навыками работы с использованием современных систем автоматизированного проектирования</p>	<p>Владеет - навыками работы с использованием современных систем автоматизированного проектирования</p>	<p>Не владеет - навыкам и работ с использованием современных систем автоматизированного проектирования</p>
ПК-1	ПК-1.3	знать:				
		<p>- режимные параметры и условия работы компрессоров и камер сгорания ГТУ; - основные требования к характеристикам</p>	<p>Уверенно знает - режимные параметры и условия работы компрессоров и</p>	<p>Хорошо знает - режимные параметры и условия работы компрессоров и</p>	<p>Знает - режимные параметры и условия работы компрессоров и камер</p>	<p>Не знает - режимные параметры и условия работы компрессоров и</p>

		<p>компрессоров и камер сгорания ГТУ;</p> <p>- основные характеристики топлив для ГТУ</p>	<p>камер сгорания ГТУ;</p> <p>- основные требования к характеристикам компрессоров и камер сгорания ГТУ;</p> <p>- основные характеристики и топлив для ГТУ</p>	<p>камер сгорания ГТУ;</p> <p>- основные требования к характеристикам компрессоров и камер сгорания ГТУ;</p> <p>- основные характеристики и топлив для ГТУ</p>	<p>сгорания ГТУ;</p> <p>- основные требования к характеристикам компрессоров и камер сгорания ГТУ;</p> <p>- основные характеристики и топлив для ГТУ</p>	<p>камер сгорания ГТУ;</p> <p>- основные требования к характеристикам компрессоров и камер сгорания ГТУ;</p> <p>- основные характеристики и топлив для ГТУ</p>
<p>уметь:</p>						
		<p>- рассчитывать основные параметры термодинамических процессов в компрессорах и камерах сгорания ГТУ в зависимости от условий их работы</p>	<p>Уверенно умеет - рассчитывать основные параметры термодинамических процессов в компрессорах и камерах сгорания ГТУ в зависимости от условий их работы</p>	<p>Хорошо умеет - рассчитывать основные параметры термодинамических процессов в компрессорах и камерах сгорания ГТУ в зависимости от условий их работы</p>	<p>Умеет - рассчитывать основные параметры термодинамических процессов в компрессорах и камерах сгорания ГТУ в зависимости от условий их работы</p>	<p>Не умеет - рассчитывать основные параметры термодинамических процессов в компрессорах и камерах сгорания ГТУ в зависимости от условий их работы</p>
<p>владеть:</p>						
		<p>- методикой расчета процессов, происходящих в компрессорах и камерах сгорания ГТУ</p>	<p>Уверенно владеет - методикой расчета процессов, происходящих в</p>	<p>Хорошо владеет - методикой расчета процессов, происходящих в</p>	<p>Владеет - методикой расчета процессов, происходящих в компресс</p>	<p>Не владеет - методикой расчета процессов, происходящих в</p>

			компрессорах и камерах сгорания ГТУ	компрессорах и камерах сгорания ГТУ	орах и камерах сгорания ГТУ	компрессорах и камерах сгорания ГТУ
ПК-1	ПК-1.4	знать:				
		- основные конструктивные элементы компрессоров и камер сгорания ГТУ;	Уверенно знает - основные конструктивные элементы компрессоров и камер сгорания ГТУ;	Хорошо знает - основные конструктивные элементы компрессоров и камер сгорания ГТУ;	Знает - основные конструктивные элементы компрессоров и камер сгорания ГТУ;	Не знает - основные конструктивные элементы компрессоров и камер сгорания ГТУ;
		уметь:				
		- рассчитывать конструктивные элементы компрессоров и камер сгорания ГТУ в зависимости от заданных режимных параметров с применением специализированного ПО	Уверенно умеет - рассчитывать конструктивные элементы компрессоров и камер сгорания ГТУ в зависимости от заданных режимных параметров с применением специализированного ПО	Хорошо умеет - рассчитывать конструктивные элементы компрессоров и камер сгорания ГТУ в зависимости от заданных режимных параметров с применением специализированного ПО	Умеет - рассчитывать конструктивные элементы компрессоров и камер сгорания ГТУ в зависимости от заданных режимных параметров с применением специализированного ПО	Не умеет - рассчитывать конструктивные элементы компрессоров и камер сгорания ГТУ в зависимости от заданных режимных параметров с применением специализированного ПО
		владеть:				

		<p>- навыками конструирования проточной части и лопаток компрессора;</p> <p>- навыками конструирования камер сгорания ГТУ в зависимости от характеристик используемого топлива и заданных параметров на выходе</p>	<p>Уверенно владеет - навыками конструирования проточной части и лопаток компрессора;</p> <p>- навыками конструирования камер сгорания ГТУ в зависимости от характеристик используемого топлива и заданных параметров на выходе</p>	<p>Хорошо владеет - навыками конструирования проточной части и лопаток компрессора;</p> <p>- навыками конструирования камер сгорания ГТУ в зависимости от характеристик используемого топлива и заданных параметров на выходе</p>	<p>Владеет - навыками конструирования проточной части и лопаток компрессора;</p> <p>- навыками конструирования камер сгорания ГТУ в зависимости от характеристик используемого топлива и заданных параметров на выходе</p>	<p>Не владеет - навыками конструирования проточной части и лопаток компрессора;</p> <p>- навыкам и конструированием камер сгорания ГТУ в зависимости от характеристик истиского топлива и заданных параметров на выходе</p>
ПК-1	ПК-1.5	знать:				
		<p>- наилучшие доступные технологии в области компрессорной техники и топливосжигающих установок;</p> <p>- тенденции развития компрессорной техники и устройств для сжигания топлива</p>	<p>Уверенно знает - наилучшие доступные технологии в области компрессорной техники и топливосжигающих установок;</p> <p>- тенденции</p>	<p>Хорошо знает - наилучшие доступные технологии в области компрессорной техники и топливосжигающих установок;</p> <p>- тенденции</p>	<p>Знает - наилучшие доступные технологии в области компрессорной техники и топливосжигающих установок;</p> <p>- тенденции развития</p>	<p>Не знает - наилучшие доступные технологии в области компрессорной техники и топливосжигающих установок;</p> <p>- тенденции</p>

			развития компрессорной техники и устройств для сжигания топлива	развития компрессорной техники и устройств для сжигания топлива	компрессорной техники и устройств для сжигания топлива	и развития компрессорной техники и устройств для сжигания топлива
		уметь:				
		- обосновывать выбор типа и параметров компрессора для включения в газотурбинную установку	Уверенно умеет - обосновывать выбор типа и параметров компрессора для включения в газотурбинную установку	Хорошо умеет - обосновывать выбор типа и параметров компрессора для включения в газотурбинную установку	Умеет - обосновывать выбор типа и параметров компрессора для включения в газотурбинную установку	Не умеет - обосновывать выбор типа и параметров компрессора для включения в газотурбинную установку
		владеть:				
		- навыками расчета компрессоров и камер сгорания в составе ГТУ	Уверенно владеет - навыками расчета компрессоров и камер сгорания в составе ГТУ	Хорошо владеет - навыками расчета компрессоров и камер сгорания в составе ГТУ	Владеет - навыками расчета компрессоров и камер сгорания в составе ГТУ	Не владеет - навыкам и расчета компрессоров и камер сгорания в составе ГТУ

Оценка **«отлично»** выставляется за выполнение *расчетных работ в семестре; тестовых заданий; глубокое понимание технологических методов расчета норм расхода материалов, полные и содержательные ответы на вопросы билета (теоретическое и практическое задание);*

Оценка **«хорошо»** выставляется за выполнение *расчетных работ в семестре; тестовых заданий; понимание технологических методов расчета норм расхода материалов, ответы на вопросы билета (теоретическое или практическое задание);*

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется за выполнение *расчетных работ в семестре и тестовых заданий*;

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется за слабое и неполное выполнение *расчетных работ в семестре и тестовых заданий*.

2. Перечень оценочных средств

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

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Оценочные материалы
Входной контроль с (ВхК)	Входной контроль проводится в начале семестра. Он представляют собой тесты из 5 основных вопросов, ответы на которые студент должен знать в результате изучения	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.	Комплект заданий

4. Перечень контрольных заданий или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

7 семестр

Для текущего контроля ТК:

Наименование оценочного средства	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"> 1. Классификация осевых компрессоров. 2. Конструкция элементов осевого компрессора. 3. Ротор. Типы роторов. 4. Конструктивные схемы газовых турбин. 5. Требования к конструкции газовой турбины и способы их реализации. 6. Роторы газовых турбин. 7. Типы камер сгорания и их сравнительная оценка. 8. Конструкция элементов камер сгорания. 9. Подшипники, применяемые в ГТД и ГТЭУ.
Критерии оценки и шкала оценивания	За каждый правильный ответ студент получает 3 балла. Максимальное количество баллов равно 18

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	Лабораторная работа №1. а) Обзорные занятия: конструкции ГТД, ГТУ и ПГУ. б) изучить конструкцию входных устройств и выхлопных труб. Лабораторная работа №2. Изучить конструкцию компрессора ГТУ ТВ3-117. Лабораторная работа №3. Изучить конструкцию камеры сгорания ГТУ ТВ3-117. Лабораторная работа №4. Изучить конструкции передней опоры валов и системы подвода масла ГТУ ТВ3-117. Лабораторная работа №5. Изучить конструкции задней опоры валов и системы подвода масла ГТУ ТВ3-117. Лабораторная работа №6. Конструирование элементов конструкции ГТУ в графическом пакете.
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	При сдаче практических заданий максимальное количество баллов равно 20.

Для промежуточной аттестации:

Вопросы к зачету (7 семестр)

Наименование оценочного средства	Экзамен.
Представление и содержание оценочных материалов	<p style="text-align: center;">Билет №1</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Типы ГТД и ГТУ и области их применения 2. Рабочие лопатки компрессора. Конструкция, материал. Конструкция замков рабочих лопаток. Способы фиксации рабочих лопаток на диске. Крепление на диске. 3. Стабилизаторы горения. Лопаточные стабилизаторы. <p style="text-align: center;">Билет №2</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основные параметры ГТД и ГТУ. 2. Роторы центробежных компрессоров. Типы соединения вала с колесом. Передача крутящего момента.

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>
---	---