



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

8 16.04.2024

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор института
Теплоэнергетики

_____ Н.Д. Чичирова

« 28 » 10 _____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Теплосиловые установки, гидромашины и компрессоры

Направление 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
подготовки

Направленность(и) (профиль(и)) Проектирование теплоэнергетических систем

Квалификация бакалавр

Казань, 2020

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

Программу разработал(и):

доцент, к.т.н. _____ Кондратьев А.Е.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры-разработчика ПТЭ, протокол №3 от 14.10.2020

Зав. кафедрой _____ Ваньков Ю.В.

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

Зам. директора института теплоэнергетики _____ С.М. Власов

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

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Теплосиловые установки, гидромашины и компрессоры» является изучение основ проектирования, теоретических и практических принципов работы теплосиловых установок, гидромашин и компрессоров, ознакомление с конструкцией и условиями эксплуатации теплосиловых установок, гидромашин и компрессоров, освоение методологии расчета и выбора теплосиловых установок, гидромашин и компрессоров.

К задачам дисциплины «Теплосиловые установки, гидромашины и компрессоры» относятся:

- закрепление, углубление и расширение теоретических знаний, умений и навыков, полученных обучающимися в процессе теоретического обучения;

- формирование представления о принципах построения, проектирования и расчета нагнетателей различного типа, изучение устройства, конструкции и термодинамических основ работы теплосиловых установок, гидромашин и компрессоров.

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)
Профессиональные компетенции (ПК)		
ПК-4 Способен участвовать в работах по освоению и доводке технологических процессов	ПК-4.1 Подбирает и устанавливает требуемые параметры для эффективной работы теплотехнического оборудования	<i>Знать:</i> Основные параметры теплотехнического оборудования. <i>Уметь:</i> Рассчитывать режимы работы тепловых насосных станций, гидромашин и компрессоров <i>Владеть:</i> Способностью осваивать новые устройства и оборудование (по мере их внедрения)
ПК-1 Способен осуществлять проектно-конструкторскую деятельность при проектировании теплоэнергетических систем	ПК-1.1 Систематизирует и анализирует исходные данные для проектирования теплоэнергетических систем и их элементов в соответствии с нормативной документацией	<i>Знать:</i> Характеристики и порядок эксплуатации теплосиловых установок, гидромашин и компрессоров в нормальных, аварийных и ремонтных режимах <i>Уметь:</i> Систематизировать и анализировать исходные данные для проектирования теплосиловых установок, гидромашин и компрессоров <i>Владеть:</i> Навыками использования математического аппарата при проектировании теплосиловых установок, гидромашин и компрессоров
Профессиональные компетенции (ПК)		

ПК-4 Способен участвовать в работах по освоению и доводке технологических процессов	ПК-4.2 Знает основные процессы, протекающие в теплоэнергетическом оборудовании	<i>Знать:</i> Основные процессы, протекающие в теплоэнергетическом оборудовании <i>Уметь:</i> Анализировать основные процессы, протекающие в теплоэнергетическом оборудовании <i>Владеть:</i> методами определения и оценки основных процессов, протекающих в теплоэнергетическом оборудовании
---	--	---

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Теплосиловые установки, гидромашин и компрессоры относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника.

Код компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.	Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.
ОПК-2	Теоретические основы электротехники Физика	
ОПК-5	Неразрушающий контроль и диагностика оборудования и систем теплоснабжения	
ОПК-4	Неразрушающий контроль и диагностика оборудования и систем теплоснабжения	
ПК-1		Источники и системы теплоснабжения Промышленные теплообменные аппараты Снабжение энергетическими ресурсами предприятий и объектов
ПК-4		Промышленные теплообменные аппараты Снабжение энергетическими ресурсами предприятий и объектов

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать: характеристики и порядок эксплуатации теплосиловых установок, гидромашин и компрессоров в нормальных, аварийных и ремонтных режимах, процессы в теплотехническом оборудовании, способы измерения и обработки параметров этих процессов.

Уметь: систематизировать и анализировать исходные данные для проектирования теплосиловых установок, гидромашин и компрессоров, рассчитывать режимы работы тепловых насосных станций, гидромашин и компрессоров.

Владеть: навыками использования математического аппарата при проектировании теплосиловых установок, гидромашин и компрессоров, способностью осваивать новые устройства и оборудование (по мере их внедрения).

Раздел 1. Основные понятия теплофикации. Основы устройства, проектирования и расчета нагнетателей

<p>1. Системы теплоснабжения, основные сведения о нагнетателях</p>	7	8	8	4	24					44	<p>ПК-4.1 -31, ПК-4.1 -B1, ПК-1.1 -У1, ПК-4.2 -31, ПК-4.1 -У1, ПК-1.1 -B1, ПК-1.1 -31, ПК-4.2 -У1, ПК-4.2 -B1</p>	<p>Л1.3, Л1.4, Л2.1, Л2.2, Л1.1, Л1.2</p>	Тест		25
<p>2. Характеристики, основные сведения теории нагнетателей. Неустойчивость работы нагнетателей</p>	7	8	8	4	24					44	<p>ПК-4.1 -У1, ПК-4.1 -B1, ПК-1.1 -31, ПК-4.1 -31, ПК-4.2 -B1, ПК-4.2 -У1, ПК-1.1 -У1, ПК-1.1 -B1, ПК-4.2 -31</p>	<p>Л1.3, Л1.4, Л2.1, Л1.1</p>	Тест		25

3. Основы проектирования вентиляторов и компрессоров	7	8	8	4	24				44	ПК-4.1 -31, ПК-4.1 -У1, ПК-1.1 -31, ПК-1.1 -У1, ПК-1.1 -В1, ПК-4.1 -В1, ПК-4.2 -31, ПК-4.2 -У1, ПК-4.2 -В1	Л1.1, Л1.4, Л2.1	Тест		25
--	---	---	---	---	----	--	--	--	----	---	------------------------	------	--	----

Раздел 2. Турбины, газотурбинные установки и тепловые двигатели

4. Основы устройства, проектирования и расчета турбин и газотурбинных установок. Тепловые двигатели.	7	8	8	4	24	2			46	ПК-4.1 -31, ПК-4.1 -У1, ПК-4.1 -В1, ПК-1.1 -31, ПК-1.1 -У1, ПК-1.1 -В1, ПК-4.2 -В1, ПК-4.2 -31, ПК-4.2 -У1	Л1.1, Л1.4, Л2.1, Л2.2, Л1.2, Л1.3	Тест		25
--	---	---	---	---	----	---	--	--	----	---	---	------	--	----

Раздел 3. Консультация

5. Консультация	7							1	3	ПК-4.1 -31, ПК-4.1 -У1, ПК-4.1 -В1, ПК-1.1 -31, ПК-1.1 -У1, ПК-1.1 -В1, ПК-4.2 -31, ПК-4.2 -У1, ПК-4.2 -В1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л2.1, Л2.2	Экз
ИТОГО		32	32	16		96	2	35	1	216		

3.3. Тематический план лекционных занятий

Номер раздела дисциплины	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Системы теплоснабжения, основные сведения о нагнетателях	8
2	Характеристики, основные сведения теории нагнетателей. Неустойчивость работы нагнетателей	8
3	Основы проектирования вентиляторов и компрессоров	8
4	Основы устройства, проектирования и расчета турбин и газотурбинных установок. Тепловые двигатели.	8
Всего		32

3.4. Тематический план практических занятий

Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
1	Получение расчетного задания. Решение задач.	8
2	Решение типовых задач, выполнение расчетной работы	8
3	Решение типовых задач, выполнение расчетной работы	8
4	Выполнение расчетного задания. Решение задач	8
Всего		32

3.5. Тематический план лабораторных работ

Номер раздела дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, час.
1	Лабораторная работа №1. ИСПЫТАНИЕ ЦЕНТРОБЕЖНОГО НАСОСА Д 200-366 (СНЯТИЕ ХАРАКТЕРИСТИК)	4
2	Лабораторная работа №2. ИСПЫТАНИЕ ПОРШНЕВОГО НАСОСА АНТ 150 (СНЯТИЕ ХАРАКТЕРИСТИК)	4
3	Лабораторная работа №3. ИСПЫТАНИЕ ЦЕНТРОБЕЖНОГО НАСОСА Д 200-366 (КАВИТАЦИОННЫЕ ИСПЫТАНИЯ)	4
4	Лабораторная работа №4. ИСПЫТАНИЕ ВИНТОВОГО ЗАБОЙНОГО ДВИГАТЕЛЯ ДГ-105	4
Всего		16

3.6. Самостоятельная работа студента

Номер раздела дисциплины	Вид СРС	Содержание СРС	Трудоемкость, час.
1	Системы теплоснабжения, основные сведения о нагнетателях	Изучение теоретического материала, подготовка к практическому занятию	24
2	Характеристики, основные сведения теории нагнетателей. Неустойчивость работы нагнетателей	Изучение теоретического материала, подготовка к практическому занятию	24
3	Основы проектирования вентиляторов и компрессоров	Изучение теоретического материала, подготовка к практическому занятию	24
4	Основы устройства, проектирования и расчета турбин и газотурбинных установок. Тепловые двигатели.	Изучение теоретического материала, подготовка к практическому занятию	24
Всего			96

4. Образовательные технологии

В процессе обучения используются:

- дистанционные курсы (ДК), размещенные на площадке LMS Moodle, URL: <http://lms.kgeu.ru/>; Ссылка на курс <https://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=2882>;
- электронные образовательные ресурсы (ЭОР), размещенные в личных кабинетах студентов Электронного университета КГЭУ, URL: <http://e.kgeu.ru/>

5. Оценивание результатов обучения

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

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

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

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

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено		не зачтено	
ПК-1	ПК-1.1	Знать				
		Характеристики и порядок эксплуатации теплосиловых установок, гидромашин и компрессоров в нормальных, аварийных и ремонтных режимах	и и порядок эксплуатации теплосиловых установок, гидромашин и компрессоров в нормальных, аварийных и ремонтных режимах, не допускает ошибок.	Знает основные характеристик и и порядок эксплуатации теплосиловых установок, гидромашин и компрессоров в нормальных, аварийных и ремонтных режимах, при ответе может допустить несколько не грубых ошибок.	Плохо знает основные характеристик и и порядок эксплуатации теплосиловых установок, гидромашин и компрессоров в нормальных, аварийных и ремонтных режимах, допускает множество не грубых ошибок.	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки.
		Уметь				

		Систематизировать и анализировать исходные данные для проектирования теплосиловых установок, гидромашин и компрессоров	Демонстрирует умение систематизировать и анализировать исходные данные для проектирования теплосиловых установок, гидромашин и компрессоров, не допускает ошибок.	Демонстрирует умение систематизировать и анализировать исходные данные для проектирования теплосиловых установок, гидромашин и компрессоров, допускает ряд не грубых ошибок.	Частично демонстрирует умение систематизировать и анализировать исходные данные для проектирования теплосиловых установок, гидромашин и компрессоров, допускает много мелких ошибок.	Не сформировано умение систематизировать и анализировать исходные данные для проектирования теплосиловых установок, гидромашин и компрессоров, допускает грубые ошибки.
		Владеть				
		Навыками использования математического аппарата при проектировании теплосиловых установок, гидромашин и компрессоров	Продемонстрированы способности владеть навыками использования математического аппарата при проектировании теплосиловых установок, гидромашин и компрессоров, без ошибок и недочётов.	Продемонстрированы способности владеть навыками использования математического аппарата при проектировании теплосиловых установок, гидромашин и компрессоров, допущен ряд мелких ошибок.	Имеется минимальный набор способностей владеть навыками использования математического аппарата при проектировании теплосиловых установок, гидромашин и компрессоров, много ошибок.	Не продемонстрированы базовые навыки, допущены грубые ошибки.
ПК-4	ПК-4.1	Знать				
		Основные параметры теплотехнического оборудования.	Знает основные параметры теплотехнического оборудования, не допускает ошибок.	Знает основные параметры теплотехнического оборудования, при ответе может допустить несколько не грубых ошибок.	Плохо знает основные параметры теплотехнического оборудования, допускает множество не грубых ошибок.	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки.
		Уметь				

		Рассчитывать режимы работы тепловых насосных станций, гидромашин и компрессоров	Демонстрирует умение рассчитывать режимы работы тепловых насосных станций, гидромашин и компрессоров, не допускает ошибок.	Демонстрирует умение рассчитывать режимы работы тепловых насосных станций, гидромашин и компрессоров, допускает ряд не грубых ошибок.	Частично демонстрирует умение рассчитывать режимы работы тепловых насосных станций, гидромашин и компрессоров, допускает много мелких ошибок.	Не сформировано умение рассчитывать режимы работы тепловых насосных станций, гидромашин и компрессоров, допускает грубые ошибки.
	Владеть					
		Способностью осваивать новые устройства и оборудование (по мере их внедрения)	Продемонстрированы способности осваивать новые устройства и оборудование (по мере их внедрения), без ошибок и недочётов.	Продемонстрированы способности осваивать новые устройства и оборудование (по мере их внедрения), допущен ряд мелких ошибок.	Имеется минимальный набор способностей осваивать новые устройства и оборудование (по мере их внедрения), много ошибок.	Не продемонстрированы базовые навыки, допущены грубые ошибки.
	Знать					
	ПК-4.2	Основные процессы, протекающие в теплоэнергетическом оборудовании	Знает основные процессы, протекающие в теплоэнергетическом оборудовании, не допускает ошибок.	Знает основные процессы, протекающие в теплоэнергетическом оборудовании, при ответе может допустить несколько не грубых ошибок.	Плохо знает основные процессы, протекающие в теплоэнергетическом оборудовании, допускает множество не грубых ошибок.	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки.
	Уметь					

		Анализировать основные процессы, протекающие в теплоэнергетическом оборудовании	Демонстрирует умение анализировать основные процессы, протекающие в теплоэнергетическом оборудовании, не допускает ошибок.	Демонстрирует умение анализировать основные процессы, протекающие в теплоэнергетическом оборудовании, допускает ряд не грубых ошибок.	Частично демонстрирует умение анализировать основные процессы, протекающие в теплоэнергетическом оборудовании, допускает много мелких ошибок.	Не сформировано умение анализировать основные процессы, протекающие в теплоэнергетическом оборудовании, допускает грубые ошибки.
Владеть						
		методами определения и оценки основных процессов, протекающих в теплоэнергетическом оборудовании	Продемонстрированы способности владеть методами определения и оценки основных процессов, протекающих в теплоэнергетическом оборудовании, без ошибок и недочётов.	Продемонстрированы способности владеть методами определения и оценки основных процессов, протекающих в теплоэнергетическом оборудовании, допущен ряд мелких ошибок.	Имеется минимальный набор способностей владеть методами определения и оценки основных процессов, протекающих в теплоэнергетическом оборудовании, много ошибок.	Не продемонстрированы базовые навыки, допущены грубые ошибки.

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

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1	Зиннатуллин Н. Х., Ильин В. К., Хайбуллина А. И.	Нагнетатели и тепловые двигатели	учебное пособие	Казань: КГЭУ	2016	https://lib.kgeu.ru/irbis64r_15/scan/98эл.pdf	2

2	Черкасский В. М., Калинин Н. В., Кузнецов Ю. В., Субботин В. И.	Нагнетатели на тепловые двигатели	учебник для вузов	М.: Энергоатомиздат	1997		16
3	Моргунов К. П.	Насосы и насосные станции	учебное пособие	СПб.: Лань	2018	https://e.lanbook.com/book/103069	1
4	Лебедев В. А., Пискунов В. М.	Основы энергетики	учебное пособие	СПб.: Лань	2019	https://e.lanbook.com/book/115490	1

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	Моргунов К. П.	Насосы и насосные станции	учебное пособие	СПб.: Лань	2019	https://e.lanbook.com/book/111207	1
2	Робожев А. В.	Конспект лекций по курсу "Турбомашинны, насосы, вентиляторы, компрессоры, струйные аппараты"		М.: МЭИ	1976		3

6.2. Информационное обеспечение

6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Теплосиловые установки, гидромашинны и кампрессоры	https://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=2882

6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	КиберЛенинка	В https://cyberleninka.ru/	В https://cyberleninka.ru/
2	Мировая цифровая библиотека	В http://wdl.org	В http://wdl.org

3	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru	http://elibrary.ru
---	---	--------------------	--------------------

6.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование информационно-справочных систем	Адрес	Режим доступа
1	«Гарант»	http://www.garant.ru/	http://www.garant.ru/

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	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 50-99 Node 1 year Educational Renewal License	Антивирусное программное обеспечение	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №37/18 от 26.02.2018 Неискл. право. До 26.03.2019
3	Office Professional Plus 2007 Windows32 Russian DiskKit MVL CD	Пакет программных продуктов содержащий в себе необходимые офисные программы	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №225/10 от 28.01.2010 Неискл. право. Бессрочно
4	"ИРБИС 64 (модульная поставка): АРМ "Читатель", АРМ "Книговыдача"	Система автоматизации библиотек, отвечающая всем международным требованиям, предъявляемым к современным библиотечным системам	ГУ здравоохранения "Республиканский медицинский библиотечно-информационный центр" №61/2008 от 17.06.2008 Неискл. право. Бессрочно
5	Adobe Acrobat	Пакет программ для создания и просмотра файлов формата PDF	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
6	""Журнал: ""Известия высших учебных заведений.Проблемы энергетики"" . Лиц . ELPUB "	Научное издание, на страницах которого освещаются фундаментальные и прикладные исследования в сфере энергетики и связанными с ней отраслями	ООО "НЭРИКОН ИСП" №Elp-s 503-18 от 27.11.2018 Неискл. право. До 27.11.2019
7	Abby FineReader PDF	Платформа для интеллектуальной обработки информации из документов	"ООО ""Аскон-кама консалтинг"" 231/20 от 3.08.2020 Неискл. право. До 03.08.2021"

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	Вид учебной работы	Наименование специальных помещений и помещений для СРС	Оснащенность специальных помещений и помещений для СРС
1	Экзамен	Учебная аудитория	доска аудиторная, подвесной экран, моноблок, проектор, компьютер в комплекте с монитором (14 шт.)
2	Лекционные занятия	Учебная аудитория	доска аудиторная, подвесной экран, моноблок, проектор, компьютер в комплекте с монитором (14 шт.)
3	Лабораторные занятия	Учебная аудитория	аудиторная доска, подвесной экран, проектор, компьютер в комплекте с монитором (9 шт.)
4	Практические занятия	Учебная аудитория	доска аудиторная, подвесной экран, моноблок, проектор, компьютер в комплекте с монитором (14 шт.)

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

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

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

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

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

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;
- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;

- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

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

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;

- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;

- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;

- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;

- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;

- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

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

Лист регистрации изменений

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

В программу вносятся следующие изменения:

1. _____

2. _____

3. _____

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

Программа одобрена на заседании кафедры –разработчика «__» _____ 20__ г.,
протокол № _____

Зав. кафедрой _____ Ваньков Ю.В.

Программа одобрена методическим советом института _____
«__» _____ 20__ г., протокол № _____

Зам. директора по УМР _____ / _____ /

Подпись, дата

Согласовано:

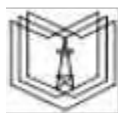
Руководитель ОПОП _____ / _____ /

Подпись, дата

Структура дисциплины по заочной форме обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		7
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	216	216
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	25	25
Лекционные занятия (Лек)	8	8
Лабораторные занятия (Лаб)	4	4
Практические занятия (Пр)	8	8
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	4	4
Контактные часы во время аттестации (КПА)	1	1
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):	183	183
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (экзамен)	8	8
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	Эк	Эк

*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.

«__» _____ 2020 г.

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
по дисциплине**

Теплосиловые установки, гидромашины и компрессоры

Направление подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность(и) (профиль(и)) 13.03.01 Проектирование теплоэнергетических систем

Квалификация

бакалавр

г. Казань, 2020

Оценочные материалы по дисциплине «Теплосиловые установки, гидромашины и компрессоры» - комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенции(й):

ПК-1 Способен осуществлять проектно-конструкторскую деятельность при проектировании теплоэнергетических систем

ПК-4 Способен участвовать в работах по освоению и доводке технологических процессов

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: тестирование, задачи, защита лабораторных работ, защита кср.

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	
Текущий контроль успеваемости								
1	Системы теплоснабжения, основные сведения о нагнетателях	Тест	ПК-1, ПК-4, ПК-4	менее 8	8 - 9	9 - 10	10 - 12	
2	Характеристики, основные сведения теории нагнетателей. Неустойчивость работы нагнетателей	Тест	ПК-1, ПК-4, ПК-4	менее 7	7 - 9	9 - 10	10 - 12	
3	Основы проектирования вентиляторов и компрессоров	Тест	ПК-1, ПК-4, ПК-4	менее 10	10 - 11	11 - 15	15 - 18	

4	Основы устройства, проектирования и расчета турбин и газотурбинных установок. Тепловые двигатели.	Тест	ПК-1, ПК-4, ПК-4	менее 10	10 - 11	11 - 15	15 - 18
Всего баллов				Менее 30	30-39	40-49	50-60
	Подготовка к экзамену	Билеты к экзамену	ПК-1, ПК-4	менее 25	25 - 29	30 - 34	35 - 40
Всего баллов				0 - 54	55-69	70-84	85-100

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
Тестирование (Тест)	Тест из 50 вопросов различного уровня сложности	Банк вопросов различной сложности
Задачи (Задачи)	Задачи выполняются согласно методическим указаниям по выполнению практического занятия в соответствии с индивидуальным вариантом задания	Задания к практическим работам
Защита лабораторных работ (Защита ЛР)	Проведение защит лабораторных работ	Банк вопросов различной сложности
Защита КСР (Защита КСР)	Защита КСР	Комплект контрольных заданий по вариантам

3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Наименование оценочного средства	КСР. Расчетное задание по дисциплине «Теплосиловые установки, гидромашины и компрессоры»
----------------------------------	--

Представление и содержание оценочных материалов	<p>В КСР всего 30 вариантов индивидуальных заданий, каждому студенту выдается индивидуальное задание. Основные положения: Имеется насосная трубопроводная система, в которой насос перекачивает воду с температурой t из некоего резервуара на высоту H_r. Трубопроводная сеть состоит из трех участков, включенных последовательно. Участок 1 - всасывающая линия сети, а участки 2 и 3 относятся к нагнетательной линии. Каждый участок имеет индивидуальный диаметр d, длину l и сумму коэффициентов местных сопротивлений ζ. Эквивалентная шероховатость труб K_s на всех участках одинакова. Основные исходные данные приведены в табл. 1 (вариант выдается преподавателем по предпоследней цифре номера зачетной книжки). Характеристика эффективности (КПД) насоса и его гидравлическая (напорная) характеристики приведены в табл. 2 (вариант выдается преподавателем по последней цифре номера зачетной книжки). Физические параметры воды принять по табл. 3 в зависимости от заданной температуры воды. Барометрическое давление принять равным 101,3 кПа. Более подробное задание и варианты для индивидуальной работы по ссылке на курс на площадке LMS Moodle: https://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=2882</p>
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>При оценке выполненного КСР:</p> <p>Расчеты выполнены, верно, без ошибок; при защите работы студент отвечал на все вопросы, содержание материала раскрыто в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины – 6-8 баллов;</p> <p>Расчеты выполнены, верно, без ошибок; при защите работы студент не уверенно отвечал на вопросы, содержание материала раскрыто в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины – 5 баллов;</p> <p>Расчеты выполнены, верно, имеются несколько не грубых ошибок; при защите работы студент отвечал не на все вопросы; содержание материала раскрыто неполно, показано общее понимание вопроса, достаточное для дальнейшего изучения программного материала – 4 балла;</p> <p>В расчетах имеются грубые ошибки; путаница в изложении материала; не раскрыто основное содержание учебного материала – 0 баллов.</p>
Наименование оценочного средства	(Т) Тесты по дисциплине «Теплосиловые установки, гидромашин и компрессоры»

Представление и содержание оценочных материалов	<p>Тест содержит 56вопросов по дисциплине «Теплосиловые установки, гидромашины и компрессоры». Проведение тестирования в системе LMS Moodle. Максимальный балл за тест – 28 баллов. Проходной балл – 14 баллов.</p> <p>Примеры тестовых заданий:</p> <p>Задание 1. Полезная работа L_n связана с напором H:</p> <ul style="list-style-type: none"> - размером - объемом - плотностью - ускорением свободного падения <p>Задание 2. КПД насоса η определяется:</p> <ul style="list-style-type: none"> - отношением полной мощности к потребляемой мощности насоса - отношением полезной мощности к потребляемой мощности насоса - отношением потребляемой мощности к полезной мощности насоса <p>Задание 3. Термодинамический расчет компрессора выполняется с целью определения работы, затрачиваемой на:</p> <ul style="list-style-type: none"> - сжатие - нагрев - охлаждение
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	Проведение тестирования в системе LMS Moodle. Максимальный балл за тест – 28 балла. Проходной балл – 14 баллов.
Наименование оценочного средства	(ЛР) Лабораторные работы по дисциплине «Теплосиловые установки, гидромашины и компрессоры»
Представление и содержание оценочных материалов	Задание на лабораторную работу. Ответы на типовые вопросы по теме лабораторной работы.

Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>При оценке:</p> <p>Расчеты выполнены, верно, без ошибок; при защите работы студент отвечал на все вопросы, содержание материала раскрыто в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины – 2 балла;</p> <p>Расчеты выполнены, верно, имеются несколько не грубых ошибок; при защите работы студент отвечал не на все вопросы; содержание материала раскрыто неполно, показано общее понимание вопроса, достаточное для дальнейшего изучения программного материала – 1 балл;</p> <p>В расчетах имеются грубые ошибки; путаница в изложении материала; не раскрыто основное содержание учебного материала – 0 баллов.</p>
Наименование оценочного средства	(3) Задачи по дисциплине «Теплосиловые установки, гидромашины и компрессоры»
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Пример:</p> <p>Задача 1.1. Насос перекачивает 30%-ную серную кислоту. Показание манометра на нагнетательном трубопроводе 1,8 кгс/см² (~0,18 МПа), показание вакуумметра (разрежение) на всасывающем трубопроводе перед насосом 29 мм рт. ст. Манометр присоединён на 0,5 м выше вакуумметра. Всасывающий и нагнетательный трубопроводы одинакового диаметра. Какой напор развивает насос?</p>
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>При оценке:</p> <p>Расчеты выполнены, верно, без ошибок; при защите работы студент отвечал на все вопросы, содержание материала раскрыто в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины – 2 балла;</p> <p>Расчеты выполнены, верно, имеются несколько не грубых ошибок; при защите работы студент отвечал не на все вопросы; содержание материала раскрыто неполно, показано общее понимание вопроса, достаточное для дальнейшего изучения программного материала – 1 балл;</p> <p>В расчетах имеются грубые ошибки; путаница в изложении материала; не раскрыто основное содержание учебного материала – 0 баллов.</p>

4. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Наименование оценочного средства	Экзаменационные билеты
---	-------------------------------

<p>Представление и содержание оценочных материалов</p>	<p>Примеры экзаменационных билетов:</p> <p style="text-align: center;">Билет 1.</p> <p>Вопрос 1. Рабочие параметры нагнетателей.</p> <p>Вопрос 2. Классификация вентиляторов.</p> <p>Задача. Насос перекачивает 30%-ную серную кислоту. Показание манометра на нагнетательном трубопроводе $1,8 \text{ кгс/см}^2$ ($\sim 0,18 \text{ МПа}$), показание вакуумметра (разрежение) на всасывающем трубопроводе перед насосом 29 мм рт. ст. Манометр присоединён на 0,5 м выше вакуумметра. Всасывающий и нагнетательный трубопроводы одинакового диаметра. Какой напор развивает насос?</p> <p style="text-align: center;">Билет 2.</p> <p>Вопрос 1. Подача и напор объемных и динамических машин.</p> <p>Вопрос 2. Основные расчетные соотношения и параметры вентиляторов.</p> <p>Задача. Насос перекачивает жидкость плотностью 960 кг/м из резервуара с атмосферным давлением в аппарат, давление в котором составляет $p_{\text{изб}} = 37 \text{ кгс/см}^2$ или $\sim 3,7 \text{ МПа}$ (см. рис. 1). Высота подъёма 16 м. Общее сопротивление всасывающей и нагнетательной линий 65,6 м. Определить полный напор, развиваемый насосом.</p>
<p>Критерии оценки и шкала оценивания в баллах</p>	<p>При оценке ответов на экзаменационные билеты:</p> <p>Ответ на два вопроса и решенная верно задача. При ответе экзаменуемый показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры - 35-40 баллов;</p> <p>Ответ на два вопроса, задача решена с незначительными ошибками. При ответе экзаменуемый показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры. Однако допускается одна – две неточности в ответе. – 30-34 балла;</p> <p>Ответ на два вопроса, задача не решена. При ответе экзаменуемый показывает знание процессов изучаемой предметной области, отличающиеся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры. Допускается несколько ошибок в содержании ответа. – 20-29 баллов.</p> <p>Максимальное количество баллов за ответ на экзаменационный билет: 40 баллов;</p> <p>Минимальное количество баллов за ответ на экзаменационный билет: 20</p>