



КГЭУ

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

«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»

АКТУАЛИЗИРОВАНО  
решением ученого совета ИТЭ  
протокол №8 от 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><br>Основные параметры теплотехнического оборудования.<br><i>Уметь:</i><br>Рассчитывать режимы работы тепловых насосных станций, гидромашин и компрессоров<br><i>Владеть:</i><br>Способностью осваивать новые устройства и оборудование (по мере их внедрения)                                                                                                                                                                |
| Профессиональные компетенции (ПК)                                                                              |                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 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><br>Характеристики и порядок эксплуатации теплосиловых установок, гидромашин и компрессоров в нормальных, аварийных и ремонтных режимах<br><i>Уметь:</i><br>Систематизировать и анализировать исходные данные для проектирования теплосиловых установок, гидромашин и компрессоров<br><i>Владеть:</i><br>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><br>Основные процессы, протекающие в теплоэнергетическом оборудовании<br><i>Уметь:</i><br>Анализировать основные процессы, протекающие в теплоэнергетическом оборудовании<br><i>Владеть:</i><br>методами определения и оценки основных процессов, протекающих в теплоэнергетическом оборудовании |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Теплосиловые установки, гидромашины 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<br>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<br>Промышленные теплообменные аппараты<br>Снабжение энергетическими ресурсами предприятий и объектов |
| ПК-4            |                                                                           | Промышленные теплообменные аппараты<br>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).

### 3.1. Структура дисциплины

| Вид учебной работы                                                      | Всего часов | Семестр |
|-------------------------------------------------------------------------|-------------|---------|
|                                                                         |             | 7       |
| <b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ</b>                                    | 216         | 216     |
| <b>КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ,</b><br>в том числе: | 85          | 85      |
| Лекционные занятия (Лек)                                                | 32          | 32      |
| Лабораторные занятия (Лаб)                                              | 16          | 16      |
| Практические занятия (Пр)                                               | 32          | 32      |
| Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*         | 2           | 2       |
| Консультации (Конс)                                                     | 2           | 2       |
| Контактные часы во время аттестации (КПА)                               | 1           | 1       |
| <b>САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):</b>                       | 96          | 96      |
| Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (экзамен)                | 35          | 35      |
| <b>ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ</b>                                   | Эк          | Эк      |

|                                                                    |         |                                                                                 |  |
|--------------------------------------------------------------------|---------|---------------------------------------------------------------------------------|--|
| Разделы<br>дисциплины                                              | Семестр | Распределение трудоемкости<br>(в часах) по видам учебной работы, включая<br>СРС |  |
|                                                                    |         | Занятия лекционного<br>типа                                                     |  |
|                                                                    |         | Занятия практического /<br>семинарского типа                                    |  |
|                                                                    |         | Лабораторные работы                                                             |  |
|                                                                    |         | Групповые консультации                                                          |  |
|                                                                    |         | Самостоятельная работа студента,<br>в т.ч.                                      |  |
|                                                                    |         | Контроль самостоятельной работы<br>(КСР)                                        |  |
|                                                                    |         | <i>подготовка к промежуточной<br/>аттестации</i>                                |  |
|                                                                    |         | Сдача зачета / экзамена                                                         |  |
|                                                                    |         | Итого                                                                           |  |
| Формируемые результаты обучения<br>(знания, умения, навыки)        |         |                                                                                 |  |
| Литература                                                         |         |                                                                                 |  |
| Формы текущего контроля<br>успеваемости                            |         |                                                                                 |  |
| Формы промежуточной аттестации                                     |         |                                                                                 |  |
| Максимальное количество баллов по<br>балльно - рейтинговой системе |         |                                                                                 |  |

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

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

|                                                      |   |   |   |   |  |    |  |  |  |    |                                                                                                                                                               |                        |      |  |    |
|------------------------------------------------------|---|---|---|---|--|----|--|--|--|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|------|--|----|
| 3. Основы проектирования вентиляторов и компрессоров | 7 | 8 | 8 | 4 |  | 24 |  |  |  | 44 | ПК-4.1<br>-31,<br>ПК-4.1<br>-У1,<br>ПК-1.1<br>-31,<br>ПК-1.1<br>-У1,<br>ПК-1.1<br>-В1,<br>ПК-4.1<br>-В1,<br>ПК-4.2<br>-31,<br>ПК-4.2<br>-У1,<br>ПК-4.2<br>-В1 | Л1.1,<br>Л1.4,<br>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<br>-31,<br>ПК-4.1<br>-У1,<br>ПК-4.1<br>-В1,<br>ПК-1.1<br>-31,<br>ПК-1.1<br>-У1,<br>ПК-1.1<br>-В1,<br>ПК-4.2<br>-В1,<br>ПК-4.2<br>-31,<br>ПК-4.2<br>-У1 | Л1.1,<br>Л1.4,<br>Л2.1,<br>Л2.2,<br>Л1.2,<br>Л1.3 | Тест |  | 25 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|--|----|---|--|--|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|------|--|----|

Раздел 3. Консультация

|                 |   |    |    |    |  |    |   |    |   |     |                                                                                                                                                               |                                                   |  |     |  |
|-----------------|---|----|----|----|--|----|---|----|---|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|--|-----|--|
| 5. Консультация | 7 |    |    |    |  |    |   |    | 1 | 3   | ПК-4.1<br>-31,<br>ПК-4.1<br>-У1,<br>ПК-4.1<br>-В1,<br>ПК-1.1<br>-31,<br>ПК-1.1<br>-У1,<br>ПК-1.1<br>-В1,<br>ПК-4.2<br>-31,<br>ПК-4.2<br>-У1,<br>ПК-4.2<br>-В1 | Л1.1,<br>Л1.2,<br>Л1.3,<br>Л1.4,<br>Л2.1,<br>Л2.2 |  | Экз |  |
| <b>ИТОГО</b>    |   | 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 | 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 не 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                                                                  |
| 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<br>компетенции (индикатора<br>достижения компетенции)                             | умений, навыков<br>недостаточно для<br>решения практических<br>(профессиональных)<br>задач | требованиям.<br>Имеющихся знаний,<br>умений, навыков в<br>целом достаточно для<br>решения практи-<br>ческих<br>(профессиональных)<br>задач, но требуется<br>дополнительная<br>практика по<br>большинству<br>практических задач | Имеющихся знаний,<br>умений, навыков и<br>мотивации в целом<br>достаточно для<br>решения стандартных<br>практичес-ких<br>(профессиональных)<br>задач | требованиям.<br>Имеющихся знаний,<br>умений, навыков и<br>мотивации в полной<br>мере достаточно для<br>решения сложных<br>практических<br>(профессиональных)<br>задач |
| Уровень сформиро-<br>ванности компетенции<br>(индикатора достижения<br>компетенции) | Низкий                                                                                     | Ниже среднего                                                                                                                                                                                                                  | Средний                                                                                                                                              | Высокий                                                                                                                                                               |

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

| Код<br>компетенции | Код индикатора<br>достижения<br>компетенции | Запланированные<br>результаты обучения<br>по дисциплине                                                                             | Уровень сформированности компетенции<br>(индикатора достижения компетенции)                                                                                             |                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                |                                                                       |
|--------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
|                    |                                             |                                                                                                                                     | Высокий                                                                                                                                                                 | Средний                                                                                                                                                                                                   | Ниже среднего                                                                                                                                                                                  | Низкий                                                                |
|                    |                                             |                                                                                                                                     | Шкала оценивания                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                |                                                                       |
|                    |                                             |                                                                                                                                     | отлично                                                                                                                                                                 | хорошо                                                                                                                                                                                                    | удовлет-<br>ворительно                                                                                                                                                                         | неудовлет-<br>ворительно                                              |
|                    |                                             |                                                                                                                                     | зачтено                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                | не зачтено                                                            |
| ПК-1               | ПК-1.1                                      | Знать                                                                                                                               |                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                |                                                                       |
|                    |                                             | Характеристики и порядок эксплуатации теплосиловых установок, гидромашин и компрессоров в нормальных, аварийных и ремонтных режимах | Знает основные характеристик и порядок эксплуатации теплосиловых установок, гидромашин и компрессоров в нормальных, аварийных и ремонтных режимах, не допускает ошибок. | Знает основные характеристик 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 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.                                                                    |
|  | ПК-4.2 | Знать                                                                           |                                                                                                                            |                                                                                                                                       |                                                                                                                                               |                                                                                                                                  |
|  |        | 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 | Продemonстрированы способности владеть методами определения и оценки основных процессов, протекающих в теплоэнергетическом оборудовании, без ошибок и недочётов. | Продemonстрированы 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 продemonстрированы 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        | <a href="https://lib.kgeu.ru/irbis64r_15/scan/98эл.pdf">https://lib.kgeu.ru/irbis64r_15/scan/98эл.pdf</a> | 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 | <a href="https://e.lanbook.com/book/103069">https://e.lanbook.com/book/103069</a> | 1  |
| 4 | Лебедев В. А., Пискунов В. М.                                   | Основы энергетики                 | учебное пособие   | СПб.: Лань          | 2019 | <a href="https://e.lanbook.com/book/115490">https://e.lanbook.com/book/115490</a> | 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        | <a href="https://e.lanbook.com/book/111207">https://e.lanbook.com/book/111207</a> | 1                                    |
| 2     | Робожев А. В.  | Конспект лекций по курсу "Турбомашины, 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, гидромашины и компрессоры | <a href="https://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=2882">https://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=2882</a> |

### 6.2.2. Профессиональные базы данных

| № п/п | Наименование профессиональных баз данных | Адрес                                                             | Режим доступа                                                     |
|-------|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| 1     | КиберЛенинка                             | В <a href="https://cyberleninka.ru/">https://cyberleninka.ru/</a> | В <a href="https://cyberleninka.ru/">https://cyberleninka.ru/</a> |
| 2     | Мировая цифровая библиотека              | В <a href="http://wdl.org">http://wdl.org</a>                     | В <a href="http://wdl.org">http://wdl.org</a>                     |

|   |                                               |                                                     |                                                     |
|---|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| 3 | Научная электронная библиотека<br>eLIBRARY.RU | <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a> | <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a> |
|---|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|

### 6.2.3. Информационно-справочные системы

| № п/п | Наименование информационно-справочных систем | Адрес                                                     | Режим доступа                                             |
|-------|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| 1     | «Гарант»                                     | <a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a> | <a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a> |

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

| № п/п | Наименование программного обеспечения                                                                                | Способ распространения (лицензионное/свободно)                                                                                              | Реквизиты подтверждающих документов                                                                                               |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Windows 7 Профессиональная (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       |
| <b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ</b>                             | 216         | 216     |
| КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ,<br>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      |