



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



УТВЕРЖДАЮ

Директор института Теплоэнергетики

 Н.Д. Чичирова

« 27 » октября 20 20 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Технология централизованного производства электрической энергии  
и теплоты

Направление 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника  
подготовки

Направленность (профиль) 13.03.01 Тепловые электрические станции

Квалификация бакалавр

г. 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:

доцент, к.т.н.  А.Ш. Низамова

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры-разработчика, выпускающей кафедры Тепловые электрические станции, протокол №2-2020/21 от 17.09.2020г.

Зав. кафедрой  Н.Д. Чичирова

Программа одобрена на заседании 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 «Технология централизованного производства электрической энергии и теплоты» является: на базе изученного теоретического материала научить студентов выполнять расчеты тепловых схем станций, определять основные энергетические показатели эффективности работы тепловых электрических станций.

Задачей освоения дисциплины «Технология централизованного производства электрической энергии и теплоты» является изучение принципов работы и видов тепловых электрических станций (ТЭС), технологических схем раздельного и комбинированного производства электроэнергии и тепла, показателей общей и тепловой экономичности ТЭС и ТЭЦ, выбора начальных и конечных параметров пара, схем и параметров перегрева пара, регенеративного подогрева питательной воды на ТЭС, отпуска пара и тепла внешним потребителям, водоподготовки и технического водоснабжения, топливного хозяйства ТЭС, освоение методики расчета принципиальных тепловых схем ТЭС, получение основных сведений об электростанциях с парогазовыми и газотурбинными установками (ТЭС с ПГУ и ГТУ).

Компетенции, формируемые у обучающихся, запланированные результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций:

| Код и наименование компетенции                                                                                                                                                                                                                                                            | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                      | Запланированные результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Профессиональные компетенции (ПК)                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| ПК-1 Способен проводить расчеты по типовым методикам, участвовать в проектировании технологического оборудования котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием | ПК-1.1 Выполняет тепловые и материально-балансовые расчеты тепловых схем котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций | <i>Знать:</i><br>Знать тепловые и материально-балансовые расчеты тепловых схем котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций<br><i>Уметь:</i><br>Уметь рассчитывать тепловые схемы котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций на основе тепловых и материальных балансов.<br><i>Владеть:</i><br>Владеть расчетами тепловых схем котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций на основе тепловых и материальных балансов. |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>ПК-1 Способен проводить расчеты по типовым методикам, участвовать в проектировании технологического оборудования котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием</p> | <p>ПК-1.2 Принимает участие в разработке и оформлении проектной документации в соответствии с требованиями нормативных документов на проектную документацию котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций с использованием стандартных средств автоматизированного проектирования</p> | <p><i>Знать:</i><br/>Знать способы разработки и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативных документов на проектную документацию котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций с использованием стандартных средств автоматизированного проектирования</p> <p><i>Уметь:</i><br/>Уметь разрабатывать и оформлять проектную документацию в соответствии с требованиями нормативных документов на проектную документацию котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций с использованием стандартных средств автоматизированного проектирования</p> <p><i>Владеть:</i><br/>Владеть способами разработки и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативных документов на проектную документацию котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций с использованием стандартных средств автоматизированного</p> |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <p>ПК-1.3 Выполняет чертежи отдельных узлов и элементов тепломеханической части котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций</p>                                                                                                                                                     | <p><i>Знать:</i><br/>Знать способы выполнения чертежей отдельных узлов и элементов тепломеханической части котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций</p> <p><i>Уметь:</i><br/>Уметь выполнять чертежи отдельных узлов и элементов тепломеханической части котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций</p> <p><i>Владеть:</i><br/>Владеть способами выполнения чертежей отдельных узлов и элементов тепломеханической части котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-1 Способен проводить расчеты по типовым методикам, участвовать в проектировании технологического оборудования котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием | ПК-1.4 Выбирает оборудование, трубопроводы и арматуру котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций | <p><i>Знать:</i><br/>Знать способы выбора оборудования, трубопроводов и арматуры котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций</p> <p><i>Уметь:</i><br/>Уметь выбирать оборудование, трубопроводы и арматуру котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций</p> <p><i>Владеть:</i><br/>Владеть способами выбора оборудования, трубопроводов и арматуры котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций</p> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Технология централизованного производства электрической энергии и теплоты 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. |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| УК-7            |                                                                                                            | ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ                 |
| УК-8            |                                                                                                            | ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ                 |
| УК-6            |                                                                                                            | ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ                 |
| УК-4            |                                                                                                            | ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ                 |
| УК-5            |                                                                                                            | ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ                 |
| ОПК-5           |                                                                                                            | ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ                 |
| ОПК-6           |                                                                                                            | ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ                 |
| ОПК-4           |                                                                                                            | ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ                 |
| ОПК-1           |                                                                                                            | ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ                 |
| ОПК-3           |                                                                                                            | ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ                 |
| ОПК-4           | Тепловая и ядерная энергетика<br>Котельные установки и парогенераторы<br>Теоретические основы теплотехники |                                                     |
| ОПК-3           | Тепловая и ядерная энергетика<br>Теоретические основы теплотехники                                         |                                                     |
| ПК-1.1          |                                                                                                            |                                                     |



|        |                                                   |                               |          |
|--------|---------------------------------------------------|-------------------------------|----------|
| ОПК-5  | Тепловая и ядерная энергетика<br>Материаловедение |                               |          |
| УК-3   |                                                   | ГОСУДАРСТВЕННАЯ<br>АТТЕСТАЦИЯ | ИТОГОВАЯ |
| УК-2   |                                                   | ГОСУДАРСТВЕННАЯ<br>АТТЕСТАЦИЯ | ИТОГОВАЯ |
| УК-1   |                                                   | ГОСУДАРСТВЕННАЯ<br>АТТЕСТАЦИЯ | ИТОГОВАЯ |
| ПК-1.2 |                                                   |                               |          |
| ПК-1.3 |                                                   |                               |          |
| ПК-1.4 |                                                   |                               |          |
| ПК-1   |                                                   | ГОСУДАРСТВЕННАЯ<br>АТТЕСТАЦИЯ | ИТОГОВАЯ |
| ПК-2   |                                                   | ГОСУДАРСТВЕННАЯ<br>АТТЕСТАЦИЯ | ИТОГОВАЯ |

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

Дисциплина «Технология централизованного производства электрической энергии и теплоты» относится к базовому модулю формируемому участниками образовательных отношений: «Проектирование технологических решений ТЭС, котельных, центральных тепловых пунктов и малых теплоцентралей», изучается в седьмом и восьмом семестрах.

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (ЗЕ), всего 216 часов, из которых 104 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (в том числе занятия лекционного типа 32 час., практические занятия 40 час., лабораторные занятия 8 час.), консультации курсовой работы (ККР)- 16 час., контактные часы во время аттестации (КПА) -2 час., самостоятельная работа обучающегося 60 час. Практическая подготовка по виду профессиональной деятельности составляет 9 часов.

| Вид учебной работы                                                      | Всего часов | Семестры |     |
|-------------------------------------------------------------------------|-------------|----------|-----|
|                                                                         |             | 7        | 8   |
| <b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ</b>                                    | 216         | 108      | 108 |
| <b>КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ,</b><br>в том числе: | 104         | 59       | 45  |
| Лекционные занятия (Лек)                                                | 32          | 16       | 16  |
| Лабораторные занятия (Лаб)                                              | 8           |          | 8   |
| Практические занятия (Пр)                                               | 40          | 24       | 16  |
| Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*         | 4           | 2        | 2   |
| Консультации (Конс)                                                     | 2           |          | 2   |



|                                                             |   |   |   |  |  |  |  |  |    |                                                                     |        |  |  |  |
|-------------------------------------------------------------|---|---|---|--|--|--|--|--|----|---------------------------------------------------------------------|--------|--|--|--|
| 4. Классификация тепловых электрических станций             | 7 | 2 |   |  |  |  |  |  | 2  | ПК-1.2<br>-31                                                       | 1,2,3. |  |  |  |
| Раздел 5. Показатели тепловой и общей экономичности ТЭС.    |   |   |   |  |  |  |  |  |    |                                                                     |        |  |  |  |
| 5. Показатели тепловой и общей экономичности ТЭС            | 7 | 4 | 8 |  |  |  |  |  | 12 | ПК-1.1<br>-31,<br>ПК-1.1<br>-У1                                     | 1,2,3. |  |  |  |
| Раздел 6. Начальные параметры и промежуточный перегрев пара |   |   |   |  |  |  |  |  |    |                                                                     |        |  |  |  |
| 6. Начальные параметры и промежуточный перегрев пара        | 7 | 2 | 8 |  |  |  |  |  | 10 | ПК-1.1<br>-31,<br>ПК-1.3<br>-31,<br>ПК-1.1<br>-У1,<br>ПК-1.3<br>-У1 | 1,2,3. |  |  |  |
| Раздел 7. Регенеративный подогрев питательной воды.         |   |   |   |  |  |  |  |  |    |                                                                     |        |  |  |  |
| 7. Регенеративный подогрев питательной воды                 | 7 | 2 | 8 |  |  |  |  |  | 11 | ПК-1.1<br>-31,<br>ПК-1.3<br>-31,<br>ПК-1.1<br>-У1,<br>ПК-1.3<br>-У1 | 1,2,3. |  |  |  |
| Раздел 8. Потери пара и конденсата и их восполнение         |   |   |   |  |  |  |  |  |    |                                                                     |        |  |  |  |
| 8. Потери пара и конденсата                                 | 8 | 2 | 4 |  |  |  |  |  | 6  | ПК-1.1<br>-31,<br>ПК-1.3<br>-31,<br>ПК-1.1<br>-У1,<br>ПК-1.3<br>-У1 | 1,2,3. |  |  |  |
| Раздел 9. Отпуск пара и тепла внешним потребителям.         |   |   |   |  |  |  |  |  |    |                                                                     |        |  |  |  |
| 9. Отпуск пара и тепла внешним потребителям                 | 8 | 2 | 4 |  |  |  |  |  | 6  | ПК-1.1<br>-31,<br>ПК-1.3<br>-31,<br>ПК-1.1<br>-У1,<br>ПК-1.3<br>-У1 | 1,2,3. |  |  |  |
| Раздел 10. Деаэраторы, питательные и конденсатные насосы.   |   |   |   |  |  |  |  |  |    |                                                                     |        |  |  |  |



|                                                                                        |   |    |    |   |  |    |   |    |    |                                            |        |                   |              |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------|---|----|----|---|--|----|---|----|----|--------------------------------------------|--------|-------------------|--------------|-----|
| 10. Деаэраторы, питательные и конденсатные насосы                                      | 8 | 2  |    |   |  |    |   |    | 2  | ПК-1.3-31                                  | 1,2,3. |                   |              |     |
| Раздел 11. Техническое водо-снабжение тепловых электростанций, конденсаторы, эжекторы. |   |    |    |   |  |    |   |    |    |                                            |        |                   |              |     |
| 11. Техническое водоснабжение тепловых электрических станций, конденсаторы, эжекторы   | 8 | 2  |    |   |  |    |   |    | 2  | ПК-1.1-31, ПК-1.3-31                       | 1,2,3. |                   |              |     |
| Раздел 12. Топливное и золовое хозяйство электростанций и котельных.                   |   |    |    |   |  |    |   |    |    |                                            |        |                   |              |     |
| 12. Топливное и золовое хозяйство электростанций и котельных                           | 8 | 2  |    |   |  |    |   |    | 2  | ПК-1.3-31                                  | 1,2,3. |                   |              |     |
| Раздел 13. Выбор мощности, выбор основного и вспомогательного оборудования ТЭС.        |   |    |    |   |  |    |   |    |    |                                            |        |                   |              |     |
| 13. Выбор мощности, выбор основного и вспомогательного оборудования ТЭС                | 8 | 2  | 8  | 8 |  | 28 | 2 |    | 50 | ПК-1.4-31, ПК-1.2-31, ПК-1.4-У1, ПК-1.4-В1 | 1,2,3. | Проверка расчетов |              |     |
| Раздел 14. Газотурбинные и парогазовые установки                                       |   |    |    |   |  |    |   |    |    |                                            |        |                   |              |     |
| 14. Газотурбинные и парогазовые установки                                              | 8 | 4  |    |   |  |    |   |    | 5  | ПК-1.4-31                                  | 1,2,3. |                   |              |     |
| <b>ИТОГО</b>                                                                           |   | 32 | 40 | 8 |  | 60 | 6 | 52 | 18 | 216                                        |        |                   | КР, Эчс о,Эк | 100 |

### 3.3. Тематический план лекционных занятий

| Номер раздела дисциплины | Темы лекционных занятий                                                                  | Трудоемкость, час. |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| 1                        | Введение. Проблемы развития энергетики                                                   | 2                  |
| 2                        | Виды потребления энергии и графики нагрузок                                              | 2                  |
| 3                        | Технологические схемы раздельного и комбинированного производства электроэнергии и тепла | 2                  |
| 4                        | Классификация тепловых электрических станций                                             | 2                  |
| 5                        | Показатели тепловой и общей экономичности ТЭС                                            | 4                  |
| 6                        | Начальные параметры и промежуточный перегрев пара                                        | 2                  |
| 7                        | Регенеративный подогрев питательной воды                                                 | 2                  |
| 8                        | Потери пара и конденсата                                                                 | 2                  |

|       |                                                                                  |    |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------|----|
| 9     | Отпуск пара и тепла внешним потребителям                                         | 2  |
| 10    | Деаэраторы, питательные и конденсатные насосы                                    | 2  |
| 11    | Техническое водоснабжение тепловых электрических станций, конденсаторы, эжекторы | 2  |
| 12    | Топливное и золовое хозяйство электростанций и котельных                         | 2  |
| 13    | выбор мощности, выбор основного и вспомогательного оборудования ТЭС              | 2  |
| 14    | Газотурбинные и парогазовые установки                                            | 4  |
| Всего |                                                                                  | 32 |

### 3.4. Тематический план практических занятий

| Номер раздела дисциплины | Темы практических занятий                                           | Трудоемкость, час. |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------|--------------------|
| 1                        | Показатели тепловой и общей экономичности ТЭС                       | 8                  |
| 2                        | Начальные параметры и промежуточный перегрев пара                   | 8                  |
| 3                        | Регенеративный подогрев питательной воды                            | 8                  |
| 4                        | Потери пара и конденсата и их восполнение                           | 4                  |
| 5                        | Отпуск тепла и пара внешним потребителям                            | 4                  |
| 6                        | Выбор мощности, выбор основного и вспомогательного оборудования ТЭС | 8                  |
| Всего                    |                                                                     | 40                 |

### 3.5. Тематический план лабораторных работ

| Номер раздела дисциплины | Темы лабораторных работ                                                                                                                                                                                                   | Трудоемкость, час. |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| 1                        | 1. Определение энергетических показателей работы турбоустановки К-300-240 на компьютерном тренажере энергоблока мощностью 300 МВт.<br>2. Определение термического КПД турбоустановки К-300-240 на компьютерном тренажере. | 8                  |
| Всего                    |                                                                                                                                                                                                                           | 8                  |

### 3.6. Самостоятельная работа студента

| Номер раздела дисциплины | Вид СРС                                                                           | Содержание СРС | Трудоемкость, час. |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------|--------------------|
| 1                        | Выполнение курсовой работы: "Расчет принципиальной тепловой схемы турбоустановки" | Защита КР      | 32                 |

|       |                                                                                               |                                                                                                                   |    |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 2     | Выполнение раздела ВКР "Выбор мощности, выбор основного и вспомогательного оборудования ТЭС". | Выполнение одного из разделов ВКР бакалавра "Выбор мощности, выбор основного и вспомогательного оборудования ТЭС. | 28 |
| Всего |                                                                                               |                                                                                                                   | 60 |

#### 4. Образовательные технологии

При реализации дисциплины "Технология централизованного производства электрической энергии и теплоты" по образовательным программам направления подготовки бакалавров 13.03.01 "Теплоэнергетика и теплотехника" применяются технологии.

В процессе обучения используются:

- дистанционные курсы (ДК), размещенные на площадке LMS Moodle, URL: <http://lms/kgeu.ru/>; Ссылка на курс <http://lms/kgeu.ru/course/view.php?id=1948>
- 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 компетенции (индикатора достижения компетенции) | Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач | Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач | Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач | Сформированность компетенции полностью соответствует 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-                                   | Знать                                             |                                                                          |         |                   |                     |

|  |     |                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                    |                                                                       |
|--|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
|  | 1.1 | Знать тепловые и материально-балансовые расчеты тепловых схем котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций                 | Знает тепловые и материально-балансовые расчеты тепловых схем котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций, не допускает ошибок                | Знает тепловые и материально-балансовые расчеты тепловых схем котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций, допускает немного мелких ошибок                | Плохо знает тепловые и материально-балансовые расчеты тепловых схем котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций, допускает много ошибок                       | Уровень знаний ниже минимального уровня, допускает грубейшие ошибки   |
|  |     | Уметь                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                    |                                                                       |
|  |     | Уметь рассчитывать тепловые схемы котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций на основе тепловых и материальных балансов. | Умеет рассчитывать тепловые схемы котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций на основе тепловых и материальных балансов, не допускает ошибок | Умеет рассчитывать тепловые схемы котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций на основе тепловых и материальных балансов, допускает немного мелких ошибок | Плохо умеет рассчитывать тепловые схемы котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций на основе тепловых и материальных балансов, допускает много мелких ошибок | Уровень умений ниже минимального уровня, допускает грубейшие ошибки   |
|  |     | Владеть                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                    |                                                                       |
|  |     | Владеть расчетами тепловых схем котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций на основе тепловых и материальных балансов.   | Владеет расчетами тепловых схем котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций на основе тепловых и материальных балансов, не допускает ошибок   | Владеет расчетами тепловых схем котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций на основе тепловых и материальных балансов, допускает немного мелких ошибок   | Плохо владеет расчетами тепловых схем котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций на основе тепловых и материальных балансов, допускает много мелких ошибок   | Уровень владений ниже минимального уровня, допускает грубейшие ошибки |
|  | ПК- | Знать                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                    |                                                                       |

|  |     |                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                     |
|--|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
|  | 1.2 | Знать способы разработки и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативных документов на проектную документацию котельных, центральных тепловых пунктов, электростанций с использованием средств автоматизированного проектирования | Знает способы разработки и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативных документов на проектную документацию котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций с использованием стандартных средств автоматизированного проектирования, не допускает ошибок | Знает способы разработки и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативных документов на проектную документацию котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций с использованием стандартных средств автоматизированного проектирования, допускает немного мелких ошибок | Плохо знает способы разработки и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативных документов на проектную документацию котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций с использованием стандартных средств автоматизированного проектирования, допускает много мелких ошибок | Уровень знаний ниже минимального уровня, допускает грубейшие ошибки |
|  |     | Уметь                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                     |



|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                            |
|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
|  |  | <p>Уметь разрабатывать и оформлять проектную документацию в соответствии с требованиями нормативных документов на проектную документацию котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций с использованием стандартных средств автоматизированного проектирования</p> | <p>Умеет разрабатывать и оформлять проектную документацию в соответствии с требованиями нормативных документов на проектную документацию котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций с использованием стандартных средств автоматизированного проектирования, не допускает ошибок</p> | <p>Умеет разрабатывать и оформлять проектную документацию в соответствии с требованиями нормативных документов на проектную документацию котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций с использованием стандартных средств автоматизированного проектирования, допускает немного мелких ошибок</p> | <p>Плохо умеет разрабатывать и оформлять проектную документацию в соответствии с требованиями нормативных документов на проектную документацию котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций с использованием стандартных средств автоматизированного проектирования, допускает много мелких ошибок</p> | <p>Уровень умений ниже минимального уровня, допускает грубейшие ошибки</p> |
|  |  | Владеть                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                            |

|        |                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                       |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
|        |                                                                                                                                                        | Владеть способами разработки и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативных документов на проектную документацию котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций с использованием стандартных средств автоматизированного проектирования | Владеет способами разработки и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативных документов на проектную документацию котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций с использованием стандартных средств автоматизированного проектирования, не допускает ошибок | Владеет способами разработки и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативных документов на проектную документацию котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций с использованием стандартных средств автоматизированного проектирования, допускает немного мелких ошибок | Плохо владеет способами разработки и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативных документов на проектную документацию котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций с использованием стандартных средств автоматизированного проектирования, допускает много мелких ошибок | Уровень владений ниже минимального уровня, допускает грубейшие ошибки |
| ПК-1.3 | Знать                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                       |
|        | Знать способы выполнения чертежей отдельных узлов и элементов тепломеханической части котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций | Знает способы выполнения чертежей отдельных узлов и элементов тепломеханической части котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций, не допускает ошибок                                                                                                              | Знает способы выполнения чертежей отдельных узлов и элементов тепломеханической части котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций, допускает немного мелких ошибок                                                                                                                       | Плохо знает способы выполнения чертежей отдельных узлов и элементов тепломеханической части котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций, допускает много мелких ошибок                                                                                                                               | Уровень знаний ниже минимального уровня, допускает грубейшие ошибки                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                       |
|        | Уметь                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                       |

|  |        |                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                 |                                                                       |
|--|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
|  |        | Уметь выполнять чертежи отдельных узлов и элементов тепломеханической части котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций               | Умеет выполнять чертежи отдельных узлов и элементов тепломеханической части котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций, не допускает ошибок               | Умеет выполнять чертежи отдельных узлов и элементов тепломеханической части котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций, допускает немного мелких ошибок               | Плохо умеет выполнять чертежи отдельных узлов и элементов тепломеханической части котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций, допускает много мелких ошибок               | Уровень умений ниже минимального уровня, допускает грубейшие ошибки   |
|  |        | Владеть                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                 |                                                                       |
|  |        | Владеть способами выполнения чертежей отдельных узлов и элементов тепломеханической части котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций | Владеет способами выполнения чертежей отдельных узлов и элементов тепломеханической части котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций, не допускает ошибок | Владеет способами выполнения чертежей отдельных узлов и элементов тепломеханической части котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций, допускает немного мелких ошибок | Плохо владеет способами выполнения чертежей отдельных узлов и элементов тепломеханической части котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций, допускает много мелких ошибок | Уровень владений ниже минимального уровня, допускает грубейшие ошибки |
|  | ПК-1.4 | Знать                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                 |                                                                       |
|  |        | Знать способы выбора оборудования, трубопроводов и арматуры котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций                               | Знает способы выбора оборудования, трубопроводов и арматуры котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций, не допускает ошибок                               | Знает способы выбора оборудования, трубопроводов и арматуры котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций, допускает немного мелких ошибок                               | Плохо знает способы выбора оборудования, трубопроводов и арматуры котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций, допускает много мелких ошибок                               | Уровень знаний ниже минимального уровня, допускает грубейшие ошибки   |
|  |        | Уметь                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                 |                                                                       |

|  |  |                                                                                                                                  |                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                       |                                                                       |
|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
|  |  | Уметь выбирать оборудование, трубопроводы и арматуру котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций            | Умеет выбирать оборудование, трубопроводы и арматуру котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций, не допускает ошибок            | Умеет выбирать оборудование, трубопроводы и арматуру котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций, допускает немного мелких ошибок            | Плохо умеет выбирать оборудование, трубопроводы и арматуру котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций, допускает много мелких ошибок            | Уровень умений ниже минимального уровня, допускает грубейшие ошибки   |
|  |  | Владеть                                                                                                                          |                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                       |                                                                       |
|  |  | Владеть способами выбора оборудование, трубопроводов и арматуры котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций | Владеет способами выбора оборудование, трубопроводов и арматуры котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций, не допускает ошибок | Владеет способами выбора оборудование, трубопроводов и арматуры котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций, допускает немного мелких ошибок | Плохо владеет способами выбора оборудование, трубопроводов и арматуры котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций, допускает много мелких ошибок | Уровень владений ниже минимального уровня, допускает грубейшие 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

1. Стерман Л.С. Тепловые и атомные электрические станции: учебник для вузов/ Л.С. Стерман, В.М. Лавыгин, С.Г. Тишин. – 4-е изд., - М.: Издательский дом МЭИ, 2008.-464 с.
2. Буров В.Д., Тепловые электрические станции: учебник для вузов/ В.Д.Буров [и др.]; под ред.В.М. Лавыгина, А.С. Седлова, С.В. Цанева. -3-е изд., стер.-М.: Издательский дом МЭИ, 2009.- 466 с.

### Дополнительная литература

3. Низамова А.Ш. Технология централизованного производства электрической энергии и теплоты. Часть II(7 семестр). Учебное пособие по дисциплине «Технология централизованного производства электрической энергии и теплоты». Казань. КГЭУ, 2010.-120 с.
4. Грибков А.М., Основы проектирования и эксплуатации тепловых электростанций: учебное пособие/ А.М. Грибков, Е.И. Гаврилов, В.М. Полтавец.- Казань: КГЭУ, 2004.- 142 с.
5. Технология централизованного производства электрической энергии и теплоты. Метод.указания к выполнению расчетно-графической работы /сост. Р.В. Бускин.- Казань: КГЭУ, 1010.- 39 с.

## 6.2. Информационное обеспечение

### 6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

| № п/п | Наименование электронных и интернет-ресурсов                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Ссылка                                              |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| 1     | Низамова А.Ш. Технология централизованного производства электрической энергии и теплоты [Электронный ресурс учебное пособие "Технология централизованного производства электрической энергии и теплоты" в 2 ч/ А.Ш. Низамова; ред. Н.Г. Шагиев.- 2-е изд., перераб. - Электрон.текстовые дан.-Казань; КГЭУ, 2017 - Ч.1. -2017.-136 с.] | <a href="http://lib.kgeu.ru">http://lib.kgeu.ru</a> |
| 2     | Расчет принципиальной тепловой схемы теплофикационной турбоустановки с технологическим отбором пара [Электронный ресурс: учебно-методическое пособие/сост. А.Ш. Низамова.- Электрон. текстовые дан. - Казань: КГЭУ, 2018.-44 с.]                                                                                                       | <a href="http://lib.kgeu.ru">http://lib.kgeu.ru</a> |

### 6.2.2. Профессиональные базы данных

| № п/п | Наименование профессиональных баз данных   | Адрес                                                     | Режим доступа                                             |
|-------|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| 1     | Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU | <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>       | <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>       |
| 2     | Техническая библиотека                     | <a href="http://techlibrary.ru">http://techlibrary.ru</a> | <a href="http://techlibrary.ru">http://techlibrary.ru</a> |
| 3     | eLIBRARY.RU                                | <a href="http://www.elibrary.ru">www.elibrary.ru</a>      | <a href="http://www.elibrary.ru">www.elibrary.ru</a>      |

### 6.2.3. Информационно-справочные системы

| № п/п | Наименование информационно-справочных систем | Адрес                                                             | Режим доступа                                                     |
|-------|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| 1     | «Консультант плюс»                           | <a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a> | <a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.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 (Starter)                                 | Пользовательская операционная система                                       | №2011.25486 от 28.11.2011                                                                               |
| 2     | Exchange Standard CAL 2013 Russian OLP NL AcademicEdition Device CAL | Требуется для каждого пользователя или устройства                           | ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2014.0310 от 05.11.2014                                                            |
| 3     | Браузер Chrome                                                       | Система поиска информации в сети интернет (включая русскоязычный интернет). | <a href="https://www.google.com/intl/ru/chrome/">https://www.google.com/intl/ru/chrome/</a>             |
| 4     | LMS Moodle                                                           | Это современное программное обеспечение                                     | <a href="https://download.moodle.org/releases/latest/">https://download.moodle.org/releases/latest/</a> |

### **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     | Лек                | Учебная аудитория для проведения лекционных занятий    | 30 посадочных мест, моноблок (9 шт), комплект интерактивный (проектор, доска интерактивная) (1 шт), лабораторный стенд МЗТА (8 шт)                                                                                                                     |
| 2     | Лек                | Учебная аудитория для проведения лекционных занятий    | 18 посадочных мест, доска аудиторная, моноблок, телевизор, учебный макет Нижнекамской ТЭЦ, компьютер в комплекте с монитором, фотоколориметр КФК-3-01, установка для исследования надежности работы конструктивных материалов                          |
| 3     | Пр                 | Учебная аудитория для проведения практических занятий  | 24 посадочных места, доска аудиторная, компьютер в комплекте с монитором                                                                                                                                                                               |
| 4     | Пр                 | Учебная аудитория для проведения практических занятий  | 30 посадочных мест, доска аудиторная, огневой стенд (лабораторная установка), универсальная портативная измерительная система (газоанализатор, управляющий модуль) Testo 350 XL, газотурбинная теплоэлектростанция ГТУ – ТЭЦ 50 МВт на Казанской ТЭЦ-1 |



|   |    |                          |                                                                                                                 |
|---|----|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5 | СР | Читальный зал библиотеки | Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС. |
|---|----|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 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://www.kgeu.ru). Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

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

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

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

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

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

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

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

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

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

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

- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;

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

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

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

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

При реализации дисциплины преподаватель может использовать следующие методы воспитательной работы:

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

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

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

При реализации дисциплины преподаватель должен учитывать следующие направления воспитательной деятельности:

*Гражданское и патриотическое воспитание:*

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

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

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

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

*Духовно-нравственное воспитание:*

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

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

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

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

*Культурно-просветительское воспитание:*

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

- формирование эстетической картины мира;

- повышение познавательной активности обучающихся.

*Научно-образовательное воспитание:*

- формирование у обучающихся научного мировоззрения;

- формирование умения получать знания;

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

## Лист регистрации изменений

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

В программу вносятся следующие изменения:

1. РПД дополнена разделом 9 «Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися» (стр. 23 -23).

2. В соответствии с Приказом Минобрнауки № 1456 от 26.11.2020 внесены следующие изменения:

переименованы компетенции ОПК-2 в ОПК-3, ОПК-3 в ОПК-4, ОПК-4 в ОПК-5, ОПК-5 в ОПК-6 (стр. 5, 6).

Программа одобрена на заседании кафедры разработчика 18.06.2021 г., протокол №21-20/21

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Чичирова Н.Д.

Программа одобрена методическим советом института теплоэнергетики  
21.06.2021 г., протокол № 05/21

Зам. директора по УМР \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

*Подпись, дата*

Согласовано:

Руководитель ОПОП \_\_\_\_\_ / Абасев Ю.В. /

*Подпись, дата*

### 3.1. Структура дисциплины для заочного обучения

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (ЗЕ), всего 216 часов, из которых 29 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (в том числе занятия лекционного типа 8 час., практические занятия 12 час., лабораторные занятия 4 час.), консультации курсовой работы (ККР)- 2 час., контактные часы во время аттестации (КПА) -1 час., самостоятельная работа обучающегося 179 час. Практическая подготовка по виду профессиональной деятельности составляет 2 часа.

| Вид учебной работы                                                                            | Всего часов | Курс 5 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|--------|
| <b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ</b>                                                          | 216         | 216    |
| <b>КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ,</b><br>в том числе:                       | 29          | 29     |
| Лекционные занятия (Лек)                                                                      | 8           | 8      |
| Лабораторные занятия (Лаб)                                                                    | 4           | 4      |
| Практические занятия (Пр)                                                                     | 12          | 12     |
| Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*                               | 2           | 2      |
| Консультации (Конс)                                                                           | 8           | 8      |
| Консультации, сдача и защита Курсовой работы (ККР)                                            | 2           | 2      |
| Контактные часы во время аттестации (КПА)                                                     | 1           | 1      |
| <b>САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС), в том числе:</b>                                | 179         | 179    |
| Подготовка к промежуточной аттестации в форме:<br>(курсовая работа, зачет с оценкой, экзамен) |             |        |
| <b>ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ</b>                                                         | КР, Эк      | КР, Эк |





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

## **ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

**по дисциплине**

**Технология централизованного производства электрической энергии и  
теплоты**

Направление  
подготовки

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность (профиль) 13.03.01 Тепловые электрические станции

Квалификация

бакалавр

г. Казань, 2020



## РЕЦЕНЗИЯ

на оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Технология централизованного производства электрической энергии и теплоты».

(наименование дисциплины, практики)

Содержание ОМ соответствует требованиям федерального государственного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» и учебному плану.

код и наименование направления подготовки

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

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

2 Показатели и критерии оценивания компетенций, а также шкалы оценивания обеспечивают возможность проведения всесторонней оценки результаты обучения, уровней сформированности компетенций.

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

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

2. Направленность ОМ по дисциплине соответствует целям ОПОП ВО по направлению 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», профстандартам.

3. Объём ОМ соответствует учебному плану подготовки.

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

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

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

Рассмотрено на заседании учебно-методического совета ИТЭ 27.10.2020 г., протокол № 7/20

Председатель УМС \_\_\_\_\_ Чичирова Н.Д.

Рецензент Щинников П.А. ФГБОУ ВО «НГТУ», профессор, д.т.н.

(Фамилия И.О., место работы, должность, ученая степень)

Дата 17.12.2020 г.



личная подпись

Оценочные материалы по дисциплине «Технология централизованного производства электрической энергии и теплоты» - комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенции(й):

ПК-1 Способен проводить расчеты по типовым методикам, участвовать в проектировании технологического оборудования котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием

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: курсовая работа, зачет с оценкой, экзамен.

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за 7 и 8 семестры. Форма промежуточной аттестации КР, зачёт с оценкой – 7 семестр. Форма промежуточной аттестации экзамен – 8 семестр

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, 8

| Номер<br>раздела/<br>темы дис-<br>циплины | Вид СРС                                                                                                            | Наимено-<br>вание<br>оценочного<br>средства | Код<br>индикатора<br>достижения<br>компетенций | Уровень освоения дисциплины, баллы |                  |         |         |
|-------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------|------------------|---------|---------|
|                                           |                                                                                                                    |                                             |                                                | неудов-но                          | удов-но          | хорошо  | отлично |
|                                           |                                                                                                                    |                                             |                                                | не зачтено                         | зачтено          |         |         |
|                                           |                                                                                                                    |                                             |                                                | низкий                             | ниже<br>среднего | средний | высокий |
| Текущий контроль успеваемости             |                                                                                                                    |                                             |                                                |                                    |                  |         |         |
| 13                                        | Выполнение<br>раздела ВКР<br>"Выбор<br>мощности, выбор<br>основного и<br>вспомогательного<br>оборудования<br>ТЭС". |                                             | ПК-1                                           | менее 10                           | 10 - 16          | 17 - 26 | 27 - 30 |

|              |                                                                                    |  |                              |          |         |         |         |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------|--|------------------------------|----------|---------|---------|---------|
| 3            | Выполнение курсовой работы: " Расчет принципиальной тепловой схемы турбоустановки" |  | ПК-1,<br>ПК-1,<br>ПК-1, ПК-1 | менее 10 | 10 - 17 | 17 - 27 | 27 - 30 |
| Всего баллов |                                                                                    |  |                              | 0 - 19   | 20-33   | 34-53   | 54-60   |

## 2. Перечень оценочных средств

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

| Наименование оценочного средства | Краткая характеристика оценочного средства                                                                          | Оценочные материалы                            |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Курсовая работа (КР)             | Расчет принципиальной тепловой схемы турбоустановки. Выполнение чертежа "Развернутая тепловая схема турбоустановки" | Расчетно-пояснительная записка, чертеж. Защита |
| Зачет с оценкой (Зч с о)         | Зачет с оценкой по теоретическому материалу седьмого семестра                                                       | Экзаменационные билеты                         |
| Экзамен (Эк)                     | Экзамен проводится по теоретическому материалу восьмого семестра                                                    | Экзаменационные билеты                         |

## 3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

|                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Наименование оценочного средства                | Курсовая работа (КР)<br>Выполнение раздела ВКР                                                                                                                                                                                                  |
| Представление и содержание оценочных материалов | Расчет принципиальной тепловой схемы турбоустановки. Выполнение чертежа "Развернутая тепловая схема турбоустановки»<br>Расчетно-пояснительная записка, чертеж. Защита<br>"Выбор мощности, выбор основного и вспомогательного оборудования ТЭС". |
| Критерии оценки и шкала оценивания в баллах     | По сумме баллов высокий уровень 54-60 баллов, средний уровень 34-53 баллов, ниже среднего 20-33 балла, низкий – менее 19 баллов                                                                                                                 |

## 4. Оценочные материалы промежуточной аттестации

|                                  |                                          |
|----------------------------------|------------------------------------------|
| Наименование оценочного средства | Зачет с оценкой (Зч с о)<br>Экзамен (Эк) |
|----------------------------------|------------------------------------------|

|                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Представление и содержание оценочных материалов | <p style="text-align: center;">КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ<br/>Институт теплоэнергетики<br/>Кафедра ТЭС</p> <p>Дисциплина «Технология централизованного производства электрической энергии и теплоты» часть 1</p> <p style="text-align: center;">Билет № 2</p> <p>1. Основные виды энергетических ресурсов. Назовите типы электрических станций, работающих на этих видах ресурсов. В каких регионах мира они построены? Расскажите об имеющихся ГЭС в РФ и за рубежом.</p> <p>2. Тепловая схема турбоустановки с противодавлением.</p> <p>Утверждаю:<br/>Зав.кафедрой<br/>Н.Д. Чичирова</p> <p style="text-align: right;">ТЭС</p> <p style="text-align: right;">«_____»</p> <p>_____ 202 г.</p> <p style="text-align: center;">КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ<br/>Институт теплоэнергетики<br/>Кафедра ТЭС</p> <p>Дисциплина «Технология централизованного производства электрической энергии и теплоты» часть 2</p> <p style="text-align: center;">Билет № 1</p> <p>1. Потери рабочего тела на ТЭС.</p> <p>2. Схема включения деаэрационной установки.</p> <p>Утверждаю:<br/>Зав.кафедрой<br/>Н.Д. Чичирова</p> <p style="text-align: right;">ТЭС</p> |
| Критерии оценки и шкала оценивания в баллах     | Сумма текущего контроля и промежуточной аттестации 55-69 баллов – удовлетворительно, 70-84 балла – хорошо, 85-100 баллов – отлично                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |