



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

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



«УТВЕРЖДАЮ»

Директор Института теплоэнергетики

Чичирова Н.Д.

« 28 » _____ 10 _____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Энергетические машины, аппараты и установки

Направление подготовки 13.03.03 Энергетическое машиностроение

Направленность (профиль) 13.03.03 Газотурбинные, паротурбинные установки и двигатели

Квалификация

бакалавр

г. Казань, 2020

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 13.03.03 Энергетическое машиностроение (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 145)

Программу разработал:

доцент, к.т.н.  А.И. Ляпин


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

Зав. кафедрой Чичирова Н.Д.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры Энергетическое машиностроение, протокол № 4 от 23.10.2020

Зав. кафедрой Мингалеева Г.Р.

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

Зам. директора института Теплоэнергетики  Власов С.М.

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

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Энергетические машины, аппараты и установки» является изучение принципов функционирования энергетических установок, изучение конструкции и основных технических и технологических характеристик аппаратов и машин, применяемых на объектах большой энергетики, предприятиях промышленной теплоэнергетики и ЖКХ.

Задачами освоения дисциплины являются:

- получение знаний в области производства тепловой и электрической энергии на объектах большой энергетики, а также в области использования и преобразования различных видов энергии на предприятиях промышленной теплоэнергетики и ЖКХ;

- получение знаний в области эффективного использования теплоты в теплотехнических установках различных энергетических систем;

- изучение конструкции и принципов работы энергетических машин и аппаратов, являющихся неотъемлемой частью энергетических установок ТЭС, предприятий промышленности и объектов ЖКХ;

- приобретение навыков определения и оценки технико-энергетических характеристик и показателей работы энергетических установок, аппаратов и машин, применяемых на объектах большой и малой энергетики.

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

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора | Запланированные результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть) |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Общепрофессиональные компетенции (ОПК) | | |
| ОПК-4 Способен применять в расчетах теоретические основы рабочих процессов в энергетических машинах и установках | ОПК-4.2 Демонстрирует понимание основных законов движения жидкости и газа, определяет параметры потоков рабочих сред | <i>Знать:</i> знать основные физические свойства жидкостей и газов, общие законы и уравнения статики, кинематики и динамики жидкостей и газов <i>Уметь:</i> рассчитывать гидродинамические параметры потока жидкости (газа) при внешнем обтекании тел и течения в каналах (трубах), проточных частях гидрогазодинамических машин <i>Владеть:</i> методиками проведения типовых гидродинамических расчетов гидромеханического оборудования и трубопроводов |

| | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>ОПК-4 Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах</p> | <p>ОПК-4.3 Демонстрирует понимание основных законов и способов переноса теплоты и массы, проводит исследования и расчет процессов теплообмена в соответствии с заданной методикой</p> | <p><i>Знать:</i> законы и основные физико-математические модели переноса теплоты и массы</p> <p><i>Уметь:</i> Рассчитывать температурные поля (поля концентраций веществ) в потоках технологических жидкостей и газов, в элементах конструкции тепловых и теплотехнических установок с целью интенсификации процессов теплообмена</p> <p><i>Владеть:</i> основами расчета процессов теплообмена в элементах теплотехнического и теплотехнического оборудования</p> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Энергетические машины, аппараты и установки относится к обязательной части учебного плана по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника.

| Кодкомпетенции | Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др. | Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др. |
|----------------|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| УК-2 | | Производственная практика (проектная) |
| ОПК-2 | Теоретические основы теплотехники | |
| ОПК-3 | Теоретические основы теплотехники | |

| | | |
|------|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-1 | | Компрессоры и нагнетатели в энергетике Основы конструирования компрессоров и камер сгорания ГТУ Процессы, происходящие в компрессорах ГТУ |
| ПК-2 | | Компрессоры и нагнетатели в энергетике Парогазовые установки Процессы, происходящие в компрессорах ГТУ |

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

Перед изучением дисциплины обучающийся должен:

- знать основы термодинамики, основные законы термодинамики, основные термодинамические процессы и циклы различных тепловых двигателей;
- знать основные принципы и закономерности процессов теплообмена и теплопередачи через непроницаемые стенки, способы передачи теплоты;
- знать основные параметры и режимы течения (движения) жидкости (газа).

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 108 часов, из которых 45 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 16 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 24 час., групповые и индивидуальные консультации 2 час., прием экзамена (КПА) - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 28 час, контроль самостоятельной работы (КСР) - 2 час.

| Вид учебной работы | Всего часов | Семестр |
|------------------------------------------------------------------|-------------|---------|
| | | 5 |
| ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ | 108 | 108 |
| КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе: | 45 | 45 |

| | | |
|-----------------------------------------------------------------|----|----|
| Лекционные занятия (Лек) | 16 | 16 |
| Практические занятия (Пр) | 24 | 24 |
| Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)* | 2 | 2 |
| Консультации (Конс) | 2 | 2 |
| Контактные часы во время аттестации (КПА) | 1 | 1 |
| САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС): | 28 | 28 |
| Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (экзамен) | 35 | 35 |
| ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ | Эк | Эк |

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

| Разделы дисциплины | Семестр | Распределение трудоемкости (в часах) по видам учебной работы, включая СРС | | | | | | | Формируемые результаты обучения (знания, умения, навыки) | Литература | Формы текущего контроля успеваемости | Формы промежуточной аттестации | Максимальное количество баллов по балльно - рейтинговой системе | |
|--------------------------------------------------------------|---------|---------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|---------------------|------------------------|--------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| | | Занятия лекционного типа | Занятия практического / Семинарского типа | Лабораторные работы | Групповые консультации | Самостоятельная работа студента, в т.ч. | Контроль самостоятельной работы (КСР) | подготовка к промежуточной аттестации | | | | | | Сдача зачета / экзамена |
| Раздел 1. Энергетические машины, аппараты и установки | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Классификация энергетических машин, аппаратов и установок | 5 | 2 | | | | 28 | 2 | 2 | 1 | 35 | ОПК-3.2-31, ОПК-3.3-31 Л1.1, Л2.1, Л2.16 , Л2.6, Л2.9, Л2.5, Л2.12 , Л2.21 | КнтР, Тест | Экз. | 12 |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------------------------|---|----|----|--|--|----|---|----|---|-----|------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|------------|------|----|
| 2. Энергетические установки и тепловые двигатели | 5 | 4 | 18 | | | | | | | 22 | ОПК-3.2-31, ОПК-3.3-31, ОПК-3.2-У1, ОПК-3.2-В1, ОПК-3.3-У1, ОПК-3.3-В1 | Л2.14, Л1.1, Л2.13, Л2.2, Л2.17, Л2.18, Л2.19 | КНТР, Тест | Экз. | 12 |
| 3. Котельные установки | 5 | 2 | 4 | | | | | | | 6 | ОПК-3.2-31, ОПК-3.3-31, ОПК-3.3-У1, ОПК-3.3-В1 | Л2.7, Л2.20 | КНТР, Тест | Экз. | 12 |
| 4. Камеры сгорания ГТУ, промышленные печи | 5 | 4 | | | | | | | | 4 | ОПК-3.2-31 | Л2.8, Л2.10 | КНТР, Тест | Экз. | 12 |
| 5. Компрессорные установки, тягодутьевые машины | 5 | 4 | 2 | | | | | | | 6 | ОПК-3.2-31, ОПК-3.2-У1, ОПК-3.2-В1, ОПК-3.3-У1, ОПК-3.3-В1 | Л2.11, Л2.3, Л2.4, Л2.15 | КНТР, Тест | Экз. | 12 |
| ИТОГО | | 16 | 24 | | | 28 | 2 | 35 | 1 | 108 | | | | | 60 |

3.3. Тематический план лекционных занятий

| Номер раздела дисциплины | Темы лекционных занятий | Трудоемкость, час. |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| 1 | Энергетика, как отрасль народного хозяйства. Классификация энергетических машин, аппаратов и | 2 |
| 2 | Паротурбинные установки: принципиальная тепловая схема; характеристики и особенности термодинамического цикла; технические характеристики, назначение, и принцип работы основного и вспомогательного оборудования. | 2 |

| | | |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 3 | Газотурбинные и парогазовые установки: принципиальная тепловая схема; характеристики и особенности термодинамического цикла; технические характеристики, назначение, и принцип работы основного и вспомогательного оборудования. | 2 |
| 4 | Классификация котельных установок и их основные характеристики. Типы паровых и водогрейных котлов: назначение, конструкция, технические характеристики, принцип работы | 2 |
| 5 | Классификация камер сгорания ГТУ и их основные характеристики. Типы камер сгорания ГТУ: назначение, конструкция, технические характеристики, принцип работы, основные показатели работы, требования, предъявляемые к камерам сгорания | 2 |
| 6 | Промышленные печи: назначение, классификация, устройство, принцип функционирования, основные характеристики и показатели работы | 2 |
| 7 | Классификация компрессорных установок и их основные характеристики. Типы компрессоров: назначение, конструкция, технические характеристики, принцип работы. | 2 |
| 8 | Тягодутьевые машины: дутьевые вентиляторы и дымососы - назначение, конструкция, технические характеристики, принцип работы | 2 |
| Всего | | 16 |

3.4. Тематический план практических занятий

| Номер раздела дисциплины | Темы практических занятий | Трудоемкость, час. |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| 1 | Определение основных физических и теплофизических характеристик парового и водяного теплоносителей различных энергетических установок и термодинамических систем | 2 |
| 2 | Определение технико-энергетических характеристик и показателей работы паротурбинных установок | 6 |
| 3 | Определение технико-энергетических характеристик и показателей работы газотурбинных и парогазовых установок | 6 |
| 4 | Определение технико-энергетических характеристик и показателей работы теплообменных аппаратов | 4 |
| 5 | Определение технико-энергетических характеристик и показателей работы паровых, водогрейных котлов и котлов-утилизаторов | 4 |
| 6 | Определение технико-энергетических характеристик и показателей работы многоступенчатых осевых компрессоров | 2 |
| Всего | | 24 |

3.5. Тематический план лабораторных работ

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

3.6. Самостоятельная работа студента

| Номер раздела дисциплины | Вид СРС | Содержание СРС | Трудоемкость, час. |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| 1 | Подготовка и прохождение обучающимися письменных контрольных работ по модулям дисциплины | Контрольная работа предназначена для оценки уровня освоения обучающимися пройденного на аудиторных занятиях материала дисциплины, а также материала, выдаваемого для самостоятельного, внеаудиторного изучения. Представляет собой индивидуальное задание по подготовке письменных ответов на теоретические вопросы в соответствии с вариантами заданий. Контрольные работы проводятся по окончании учебного модуля, по пройденным в течение учебного модуля темам дисциплины. Время на | 8 |
| 2 | Подготовка и прохождение обучающимися тестирования по дисциплине | Тестирование предназначено для оценки уровня освоения обучающимися пройденного на аудиторных занятиях материала дисциплины. Тестовое задание представляет собой теоретические вопросы с множественными вариантами ответов. Тестирование проводится по окончании учебного семестра на специализированной | 4 |
| 3 | Перспективные энергетические установки: Высокотехнологичные плазменные и энергетические установки; Магнитогидродинамические генераторы (МГД-генераторы); Энергопроизводящие установки на основе реакторов термоядерного синтеза; Водородная энергетика | Изучение теоретического материала | 8 |

| | | | |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|----|
| 4 | <p>Холодильные, сушильные и вакуумные установки, применяемые в промышленности.</p> <p>Криогенные машины для ожижения воздуха.</p> <p>Установки для получения сжиженного природного газа.</p> | Изучение теоретического материала | 4 |
| 5 | <p>Крупнейшие российские и зарубежные производители паровых и газовых турбин.</p> <p>Номенклатура и характеристика производимой продукции.</p> <p>География поставок продукции лидеров мирового энергомашиностроения на мировой и внутренний рынок.</p> | Изучение теоретического материала | 4 |
| Всего | | | 28 |

4. Образовательные технологии

При реализации дисциплины «Энергетические машины, аппараты и установки» по образовательной программе «Газотурбинные, паротурбинные установки и двигатели» направления подготовки бакалавров 13.03.03 «Энергетическое машиностроение» применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

В образовательном процессе используются:

- дистанционные курсы (ДК), размещенные на площадке LMSMoodle, URL: <https://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=2340>
- 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.

В процессе обучения применяются традиционные технологии обучения – традиционные лекционные и практические занятия, построенные на основе объяснительно-иллюстративной технологии обучения. Для представления иллюстративного материала применяются мультимедийные презентации. На практических занятиях применяются технологии группового решения инженерно-технической, практической задачи.

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

| Планируемые результаты обучения | Обобщенные критерии и шкала оценивания результатов обучения | | | |
|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | неудовлетворительно | удовлетворительно | хорошо | отлично |
| | незачтено | зачтено | | |
| Полнота знаний | Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки | Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок |
| Наличие умений | При решении стандартных задач 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, некоторые 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 |
| Характеристики сформированности | Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков | Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. | Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, | Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. |

| | | | | |
|--------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| компетенции (индикатора достижения компетенции) | недостаточно для решения практических (профессиональных) задач | Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач | умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач | 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 | | | незачтено |
| ОПК-4 | ОПК-4.2 | Знать | | | | |
| | | знать основные физические свойства жидкостей и газов, общие законы и уравнения статики, кинематики и динамики жидкостей и газов, особенности физического и математического моделирования одномерных и трехмерных, дозвуковых и сверхзвуковых, ламинарных и турбулентных | знает основные физические свойства жидкостей и газов, общие законы и уравнения статики, кинематики и динамики жидкостей и газов без ошибок | знает основные физические свойства жидкостей и газов, общие законы и уравнения статики, кинематики и динамики жидкостей и газов, при ответе может допустить несколько негрубых ошибок | плохо знает основные физические свойства жидкостей и газов, общие законы и уравнения статики, кинематики и динамики жидкостей и газов | уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки |
| | | Уметь | | | | |

| | | | | | |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | <p>уметь рассчитывать гидродинамические параметры потока жидкости (газа) при внешнем обтекании тел и течения в каналах(трубах), проточных частях гидрогазодинамических машин; проводить гидравлический расчет трубопроводов</p> | <p>уметь рассчитывать гидродинамические параметры потока жидкости (газа) при внешнем обтекании тел и течения в каналах (трубах), проточных частях машин; проводить гидравлический расчет трубопроводов</p> | <p>демонстрирует умение рассчитывать гидродинамические параметры потока жидкости (газа) при внешнем обтекании тел и течения в каналах (трубах), проточных частях гидрогазодинамических машин; проводить гидравлический расчет трубопроводов, допускает при этом ряд небольших ошибок</p> | <p>в целом демонстрирует умение рассчитывать гидродинамические параметры потока жидкости (газа) при внешнем обтекании тел и течения в каналах (трубах), проточных частях гидрогазодинамических машин; проводить гидравлический расчет трубопроводов. Задания выполнены не в полном объеме</p> | <p>при решении типовых задач не демонстрирует сформированное умение рассчитывать гидродинамические параметры потока жидкости (газа) при внешнем обтекании тел и течения в каналах (трубах), проточных частях гидрогазодинамических машин; проводить гидравлический расчет трубопроводов, допускает грубые ошибки</p> |
| Владеть | | | | | |
| | <p>методиками проведения типовых гидродинамических расчетов гидромеchanического оборудования и трубопроводов</p> | <p>Может без ошибок и недочетов продемонстрировать навыки расчета термодинамических циклов различных тепловых двигателей большой и малой энергетики</p> | <p>При демонстрации навыков расчета термодинамических циклов различных тепловых двигателей большой и малой энергетики допускает несколько негрубых ошибок</p> | <p>Демонстрирует минимальный набор навыков при выполнении расчета термодинамических циклов различных тепловых двигателей большой и малой энергетики</p> | <p>не может продемонстрировать базовые навыки, расчета термодинамических циклов различных тепловых двигателей большой и малой энергетики, допускает грубые ошибки</p> |
| ОП К- | Знать | | | | |

| | | | | | | |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 4. 3 | <p>законы и основные физико-математические модели переноса теплоты и массы применительно к теплотехническим и теплотехнологическим установкам и системам</p> | <p>знает законы и основные физико-математические модели переноса теплоты и массы применительно к теплотехническим и теплотехнологическим установкам и системам без ошибок</p> | <p>знает законы и основные физико-математические модели переноса теплоты и массы применительно к теплотехническим установкам и системам, при ответе может допустить несколько негрубых ошибок</p> | <p>плохо знает законы и основные физико-математические модели переноса теплоты и массы применительно к теплотехническим установкам и системам</p> | <p>уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки</p> | |
| | Уметь | | | | | |
| | <p>рассчитывать температурные поля (поля концентраций веществ) в потоках технологических жидкостей и газов, в элементах конструкции тепловых и теплотехнологических установок с целью интенсификации процессов теплообмена, обеспечения нормального температурного режима работы элементов оборудования минимизации потерь теплоты;</p> | <p>демонстрирует умение рассчитывать температурные поля в потоках технологических жидкостей и газов, в элементах конструкции тепловых и теплотехнологических установок с целью обеспечения нормального температурного режима работы элементов оборудования и минимизации потерь теплоты;</p> | <p>демонстрирует умение рассчитывать температурные поля в потоках технологических жидкостей и газов, в элементах конструкции тепловых и теплотехнологических установок с целью обеспечения нормального температурного режима работы элементов оборудования и минимизации потерь теплоты;</p> | <p>в целом демонстрирует умение рассчитывать температурные поля в потоках технологических жидкостей и газов, в элементах конструкции тепловых и теплотехнологических установок с целью обеспечения нормального</p> | <p>при решении задач не демонстрирует умение рассчитывать температурные поля в потоках технологических жидкостей и газов, в элементах конструкции тепловых и теплотехнологических установок с целью обеспечения нормального температурного режима работы элементов</p> | |
| | Владеть | | | | | |

| | | | | | | |
|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| | | <p>основами расчета процессов теплопереноса в элементах теплотехнического и теплотехнологического оборудования</p> | <p>продемонстрированы навыки расчета процессов теплопереноса в элементах теплотехнического теплотехнологического оборудования, без ошибок и недочетов</p> | <p>продемонстрированы базовые навыки расчета процессов теплопереноса в элементах теплотехнического оборудования, допущен ряд мелких ошибок</p> | <p>имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач, много ошибок</p> | <p>Не продемонстрированы базовые навыки, допущены грубые ошибки</p> |
|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|

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

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

| № п/п | Автор(ы) | Наименование | Вид издания (учебник, учебное пособие, др.) | Место издания, издательство | Год издания | Адрес электронного ресурса | Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ |
|-------|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------|-------------|----------------------------|--------------------------------------|
| 1 | Цанев С. В., Буров В. Д., Ремезов А. Н. | Газотурбинные и парогазовые установки тепловых электростанций | учебное пособие | М.: Издательский дом МЭИ | 2006 | | 55 |

Дополнительная литература

| № п/п | Автор(ы) | Наименование | Вид издания (учебник, учебное пособие, | Местоиздания, издательство | Год издания | Адресэлектронного ресурса | Кол-во экземпляров в библиотеке |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|----------------------------|-------------|---------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| 1 | Шигапов А. Б., Шигапов А. А. | Расчет осевого компрессора и газовой турбины ГТУ | метод. указания | Казань: КГЭУ | 2009 | | 5 |
| 2 | Таймаров М. А. | Энергетические машины и установки | программа, метод. указания и контр. задания для студенто | Казань: КГЭУ | 2010 | | 5 |
| 3 | Буров В. Д., Дорохов Е. В., Елизаров Д. П., Жидких В. Ф., Ильин Е. Т., Лавыгин В.М. | Тепловые электрические станции | Учебник для вузов | М.: Издательский дом МЭИ | 2009 | | 199 |
| 4 | Лашутин Н. Г., Верховая Т. А., Суедов | Холодильные машины и установки | учебник | М.: КолосС | 2007 | | 20 |
| 5 | Низамов А.Ш. | Введение в специальность [по дисциплине "Тепловые электрические станции"] | программа, метод. указания и контр. задания для студенто | Казань: КГЭУ | 2009 | | 6 |
| 6 | Лебедев В. М., Приходько С. В. | Тепловой расчет котельных агрегатов средней паропроизводительности | Учебное пособие | СПб.: Лань | 2017 | https://e.lanbook.com/book/91071 | 1 |

| | | | | | | | |
|----|-----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 7 | Костюк А. Г., Фролов В. В., Булкин А. Е., Трухний А. Д., Костюк А. Г. | Паровые и газовые турбины для электростанций | учебник | М.: Издательский дом МЭИ | 2017 | http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011577.html | 1 |
| 8 | Тутубалина В. П., Вилданов Р. Р., Бускин Р. В. | Технология централизованного производства электрической энергии и теплоты | программа, метод. указания и контр. задания для студентов заочной формы обучения по спец. "Энергообеспечение предприятий" | Казань: КГЭУ | 2010 | | 1 |
| 9 | Бускин Р. В. | Технология централизованного производства электрической энергии и теплоты | метод. указания к выполнению расчетно-графической работы | Казань: КГЭУ | 2010 | | 3 |
| 10 | Тутубалина В. П., Вилданов Р. Р. | Технология централизованного производства электрической энергии и теплоты | программа, метод. указания и контр. задания для студентов заочной формы обучения спец. "Экономика и управление на предприятии (энергетика)" | Казань: КГЭУ | 2010 | | 4 |
| 11 | Веригин И. С. | Компрессорные и насосные установки | учебник | М.: Академия | 2007 | | 27 |
| 12 | Зелонджев О. М., Капусто И. А. | Монтаж вентиляторов и дымоходов тепловых электростанций | | М.: Энергия | 1974 | | 9 |

| | | | | | | | |
|----|----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|--------------------|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 13 | Лебедев П. Д. | Теплообменные, сушильные и холодильные установки. Теплообменные и холодильные установки | учебник для вузов | М.: Энергия | 1972 | | 93 |
| 14 | Богородский А.С., Извеков А.И. | Тепловые двигатели, насосы и вентиляторы (Газотурбинные установки, двигатели внутреннего сгорания, насосы, вентиляторы, поршневые компрессоры) | учебное пособие | М.: МЭИ | 1975 | | 16 |
| 15 | Трухний А. Д., Изюмов М. А., Поваров О. А., Малышенко С. П., Трухний А. Д. | Современная теплоэнергетика | | | 2019 | http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383013373.html | 1 |
| 16 | Шашкин А. В., Бускин Р. В. | Технология централизованного производства электрической энергии и теплоты | программа, метод. указания и контр. задания для студентов-заочников | Казань: КГЭУ | 2008 | | 5 |
| 17 | Бекнев В. С., Михальцев В. Е., Шабаров А. Б. | Турбомашины и МГД-генераторы газотурбинных и комбинированных установок | учебное пособие для вузов | М.: Машиностроение | 1983 | | 7 |

| | | | | | | |
|----|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|--------------------|------|----|
| 18 | Щукин А. А. | Промышленные печи и газовое хозяйство заводов. Газовое и печное хозяйство заводов | учебник для вузов | М.: Энергия | 1973 | 54 |
| 19 | Сторожук Я. П. | Камеры сгорания стационарных газотурбинных и парогазовых установок | | Л.: Машиностроение | 1978 | 7 |
| 20 | Мотулевич В. П. | Магнитогидродинамические генераторы открытого цикла | | М.: Мир | 1972 | 7 |
| 21 | Роддатис К. Ф. | Котельные установки | учебное пособие для вузов | М.: Энергия | 1977 | 29 |

6.2. Информационное обеспечение

6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

| № п/п | Наименование электронных и интернет-ресурсов | Ссылка |
|-------|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| 1 | Электронно-библиотечная система «Лань» | https://e.lanbook.com/ |
| 2 | Электронно-библиотечная система «iBooks.ru» | https://ibooks.ru/ |

6.2.2. Профессиональные базы данных

| № п/п | Наименование профессиональных баз данных | Адрес | Режим доступа |
|-------|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Официальный сайт Министерства энергетики Российской Федерации | https://minenergo.gov.ru/opendata | https://minenergo.gov.ru/opendata |
| 2 | Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU | http://elibrary.ru | http://elibrary.ru |
| 3 | Техническая библиотека | http://techlibrary.ru | http://techlibrary.ru |
| 4 | Российская национальная библиотека | http://nlr.ru/ | http://nlr.ru/ |

6.2.3. Информационно-справочные системы

| № п/п | | Адрес | Режим доступа |
|-------|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| 1 | ИСС «Кодекс» / «Техэксперт» | http://app.kgeu.local/Home/Ar | http://app.kgeu.lo |

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 | ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2011.25486 от 28.11.2011 Неискл. право. Бессрочно |
| 2 | Office Standard 2007 Russian OLP NL AcademicEdition+ | Пакет программных продуктов содержащий в себе необходимые офисные программы | ЗАО "СофтЛайнТрейд" №21/2010 от 04.05.2010 Неискл. право. Бессрочно |
| 3 | Браузер Chrome | Система поиска информации в сети интернет | Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно |
| 4 | Adobe Acrobat | Пакет программ для создания и просмотра файлов формата PDF | Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно |
| 5 | LMS Moodle | ПО для эффективного онлайн-взаимодействия преподавателя и студента | Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно |

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| № п/п | Вид учебной работы | Наименование специальных помещений и помещений для СРС | Оснащенность специальных помещений и помещений для СРС |
|-------|----------------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Лекционные занятия | Учебная аудитория | доска аудиторная, акустическая система, проектор, усилитель-микшер для систем громкой связи, экран, микрофон, миникомпьютер, монитор |
| 2 | Практические занятия | Учебная аудитория | доска аудиторная, проектор, моноблок (13 шт.), камера IP, микрофон |

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. 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.

Физическое воспитание:

- формирование ответственного отношения к своему здоровью, потребности в здоровом образе жизни;

- формирование культуры безопасности жизнедеятельности;

- формирование системы мотивации к активному и здоровому образу жизни, занятиям спортом, культуры здорового питания и трезвости.

Профессионально-трудовое воспитание:

- формирование добросовестного, ответственного и творческого отношения к разным видам трудовой деятельности;

- формирование навыков высокой работоспособности и самоорганизации, умение действовать самостоятельно, мобилизовать необходимые ресурсы, правильно оценивая смысл и последствия своих действий;

Экологическое воспитание:

- формирование экологической культуры, бережного отношения к родной земле, экологической картины мира, развитие стремления беречь и охранять природу.

| Вид учебной работы | Всего часов | Семестр |
|------------------------------------------------------------------|-------------|---------|
| | | 4 |
| ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ | 108 | 108 |
| КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе: | 15 | 15 |
| Лекционные занятия (Лек) | 6 | 6 |
| Практические занятия (Пр) | 4 | 4 |
| Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)* | 4 | 4 |
| Консультации (Конс) | | |
| Контактные часы во время аттестации (КПА) | 1 | 1 |
| САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС): | 85 | 85 |
| Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (экзамен) | 8 | 8 |
| ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ | Эк | Эк |

Лист регистрации изменений

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

В программу вносятся следующие изменения:

1. РПД дополнена разделом 9 «Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися» (с. 23-24).

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

2.1. переименованы компетенции и индикаторы к ним: ОПК-3.2; ОПК-3.3 в ОПК-4.2; ОПК-4.3 (с. 3-4).

Программа одобрена на заседании кафедры – разработчика «18» июня 2021г., протокол № 21-20/21

Зав. кафедрой Чичирова Н.Д.

Программа одобрена методическим советом института ИТЭ «21» июня 2021 г., протокол № 05/21

Зам. директора ИТЭ  Власов С.М.

Согласовано:

Руководитель ОПОП  Мингалеева Г.Р.

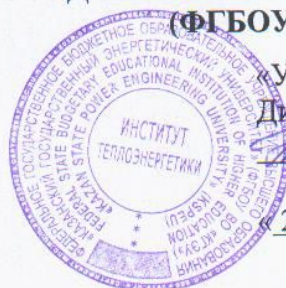
Приложение к рабочей программе
дисциплины



КГУ

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

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



УТВЕРЖДАЮ»

Директор института Теплоэнергетики
Чичирова Н.Д.

« 28 » 10 2020 г.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
по дисциплине

Энергетические машины, аппараты и установки

Направление подготовки 13.03.03 Энергетическое машиностроение

Направленность (профиль) 13.03.03 Газотурбинные, паротурбинные установки и двигатели

Квалификация

бакалавр

**Рецензия на оценочные материалы для проведения промежуточной
аттестации обучающихся по дисциплине
«Энергетические машины, аппараты и установки»**

Содержание ОМ соответствует требованиям федерального государственного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.03 Энергетическое машиностроение и учебному плану.


Формируемая компетенция ОПК-3, которой должен овладеть обучающийся в результате освоения дисциплины, соответствует ФГОС ВО.

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

Контрольные задания оценки результатов освоения разработаны на основе принципов оценивания: валидности, определённости, однозначности, надёжности, позволяют объективно оценить уровни сформированности компетенций.

Заключение. Учебно-методический совет делает вывод о том, что представленные материалы соответствуют требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.03 Энергетическое машиностроение и рекомендуются для использования в учебном процессе.

Рассмотрено на заседании учебно-методического
совета ИТЭ «27» октября 2020 г., протокол № 07/20

Председатель УМС ИТЭ _____  Н.Д. Чичирова

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

ОПК-3 Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах

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: письменная контрольная работа, тестовые задания.

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за 5 семестр. Форма промежуточной аттестации экзамен.

Оценочные материалы включают задания для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, разработанные в соответствии с рабочей программой дисциплины.

1. Технологическая карта

Семестр 5

| Номер раздела/ темы дисциплины | Вид СРС | Наименование оценочного средства | Код индикатора достижения компетенций | Уровень освоения дисциплины, баллы | | | |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------|---------------|---------|---------|
| | | | | неудов-но | удов-но | хорошо | отлично |
| | | | | не зачтено | зачтено | | |
| | | | | низкий | ниже среднего | средний | высокий |
| Текущий контроль успеваемости | | | | | | | |
| 1 | Подготовка и прохождение обучающимися письменных контрольных работ по модулям дисциплины | КР | ОПК-3.2, ОПК-3.3 | менее 22 | 22 - 29 | 30 - 34 | 35 - 40 |
| 1 | Подготовка и прохождение обучающимися тестирования по дисциплине | ТЗ | ОПК-3.2, ОПК-3.3 | менее 8 | 8 - 10 | 10 - 15 | 15 - 20 |
| Всего баллов | | | | менее 30 | 30-39 | 40-49 | 50-60 |
| Промежуточная аттестация | | | | | | | |
| 5 | Экзамен | Экзационные билеты | ОПК-3.2, ОПК-3.3 | менее 25 | 25-30 | 30-35 | 35-40 |
| Итоговые баллы | | | | менее 55 | 55-69 | 70-84 | 85-100 |

2. Перечень оценочных средств

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

| Наименование оценочного средства | Краткая характеристика оценочного средства | Оценочные материалы |
|------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Письменная контрольная работа (КР) | Теоретические вопросы по пройденной теме, требующие письменного ответа | Варианты заданий |
| Тестовые задания (ТЗ) | Теоретические вопросы с множественными вариантами ответов | База тестовых заданий |

3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

| Наименование оценочного средства | Письменная контрольная работа (КР) |
|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Представление и содержание оценочных материалов | Оформляется в отдельной тетради. За период обучения в семестре предусмотрено проведение двух письменных контрольных работ – в конце 2-го и 3-го учебных модулей. Контрольная работа включает в себя задания (теоретические вопросы) по темам, пройденным в течение соответствующих учебных модулей. Письменная контрольная работа выполняется по вариантам. Один вариант заданий включает 5 теоретических вопросов, разного уровня сложности. Вариант заданий может содержать одну практическую задачу, разбираемую на практическом занятии в соответствующем учебном модуле. Для решения задачи обучающийся может использовать калькулятор. Использование справочных материалов при подготовке письменных ответов на задания варианта не допускаются. Задание позволяет оценить теоретический уровень подготовки обучающегося по темам дисциплины, изученным в соответствующем учебном модуле. |
| Критерии оценки и шкала оценивания в баллах | За выполнение одной письменной контрольной работы по итогам обучения в модуле начисляются следующие баллы: Полные, правильные ответы на все 5 заданий – 20 баллов; Наличие неточностей, негрубых ошибок снижают оценку по итогам проведения контрольной работы. Умение продемонстрировать базовые знания по темам дисциплины – 10 баллов. Максимальный балл по итогам выполнения 2-х письменных контрольных работ по дисциплине – 40 баллов; Минимально приемлемым результатом письменных контрольных работ (базовый уровень) является – 22 балла, при условии успешного прохождения тестирования. |
| Наименование оценочного средства | Тестовые задания (ТЗ) |

| | |
|--------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Представление и содержание оценочных материалов</p> | <p>Тестирование предназначено для оценки уровня освоения обучающимися пройденного на аудиторных занятиях материала дисциплины. Тестирование проводится по окончании учебного семестра (не менее, чем за 10 дней до начала текущей промежуточной аттестации в соответствии с утвержденным календарным графиком учебного процесса) на специализированной платформе LMS Moodle. Тестовое задание представляет собой теоретический вопрос с множественными вариантами ответов.</p> <p>Примеры тестовых заданий:</p> <p>Какая доля от всей производимой в России электрической энергии приходится на тепловые и атомные электрические станции?</p> <ul style="list-style-type: none"> + около 80 % - около 60 % - около 30 % - около 10 % <p>Приводом, какого устройства являются паровые и газовые турбины?</p> <ul style="list-style-type: none"> + электрический генератор - конденсатор - деаэратор - трансформатор - экономайзер <p>Какое основное назначение у барабана, установленного в паровом котле с естественной циркуляцией?</p> <ul style="list-style-type: none"> + сепарация пароводяной смеси - принудительное насыщение котловой воды кислородом - охлаждение котловой воды - смешение воды и перегретого пара с образованием пароводяной смеси - получение дистиллированной воды <p>Какой элемент многоступенчатого осевого компрессора должен придать потоку газа (воздуха) осевое направление перед входом в диффузор?</p> <ul style="list-style-type: none"> - входной патрубок - первый ряд рабочих лопаток + спрямляющий аппарат - система уплотнений - подшипники <p>При проведении тестирования обучающийся должен ответить на двадцать вопросов из базы тестовых заданий, выдаваемых ему системой LMS Moodle в случайном порядке.</p> |
| <p>Критерии оценки и шкала оценивания в баллах</p> | <p>Правильный ответ на одно тестовое задание оценивается в 1 балл.</p> <p>По итогам тестирования, в случае правильных ответов на все тестовые задания, обучающемуся начисляется 20 баллов.</p> <p>Минимально приемлемым результатом тестирования в семестре (базовый уровень) является – 8 баллов, при условии успешного выполнения письменных контрольных работ.</p> |

4. Оценочные материалы промежуточной аттестации

| Наименование оценочного средства | Экзамен |
|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Представление и содержание оценочных материалов | Оценочные материалы, выносимые на экзамен, представляют типовой экзаменационный пронумерованный по вариантам билет. Экзаменационный билет включает 2 теоретических вопроса по различным темам дисциплины и одной практической задачи. На экзамене при решении задачи можно использовать калькулятор. Экзамен проводится письменно, на подготовку обучающемуся отводится время до 60 минут. |
| Критерии оценки и шкала оценивания в баллах | Полные, правильные ответы на все задания экзаменационного билета – 40 баллов; Наличие неточностей, негрубых ошибок снижают оценку. Минимальное количество баллов за экзамен – 20. |