

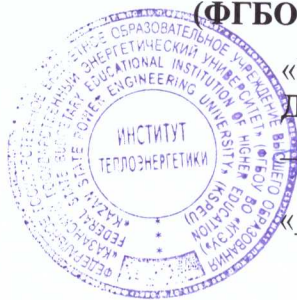


КГУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

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



«УТВЕРЖДАЮ»

Директор института Теплоэнергетики
Чичирова Н.Д.

« 28 » _____ 10 _____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Компрессоры и нагнетатели в энергетике

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.  Осипов Б.М.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Энергетическое машиностроение, протокол № 4 от 23.10.2020 Зав. кафедрой Мингалеева Г.Р.

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

Зам. директора института Теплоэнергетики  Власов С.М.

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

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью изучения дисциплины «Компрессоры и нагнетатели в энергетике» является формирование знаний о типах и принципах работы компрессоров и нагнетателей, особенностях течения рабочего тела в проточной части компрессора, методах расчета и оптимизации элементов газотурбинных установок, формирование знаний по принципам их конструирования.

Задачами дисциплины являются:

– знать теорию рабочих (аэродинамических, термодинамических, теплообменных) процессов в элементах конструкций компрессоров ГТУ и нагнетателей;

– уметь применять методологию и приемы системного анализа параметров ГТУ, работающих как в автономном режиме, так и при эксплуатации в составе стационарного оборудования;

– приобрести навыки использования программ, методик и технических средств для определения параметров компрессоров и нагнетателей.

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) |
|--|--|--|
| ПК-2 Способен участвовать в эксплуатации газотурбинных, паротурбинных установок и двигателей | ПК-2.1 Использует технические средства для измерения основных параметров газотурбинных, паротурбинных установок и двигателей | <i>Знать:</i> - правила использования технических средства для измерения основных параметров компрессоров ГТУ и нагнетателей <i>Уметь:</i> - использовать технические средства для измерения основных параметров компрессоров ГТУ и нагнетателей <i>Владеть:</i> - навыками по использованию технических средств для измерения основных параметров компрессоров ГТУ и нагнетателей |
| ПК-1 Способен к проектированию газотурбинных, паротурбинных установок и двигателей | ПК-1.2 Определяет закономерности процессов, происходящих в элементах газотурбинных, паротурбинных установок и двигателей | <i>Знать:</i> - закономерности течения воздуха в ступени компрессора и нагнетателя; - изменения параметров потока по высоте лопаток; - неустойчивые режимы работы <i>Уметь:</i> - рассчитывать средние параметры ступени компрессора, угол атаки, профили лопаток; <i>Владеть:</i> - навыками определения степени повышения давления в компрессоре, КПД и потребляемой мощности компрессора, основных параметров нагнетателей |

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Компрессоры и нагнетатели в энергетике» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана по направлению подготовки 13.03.03 Энергетическое машиностроение.

| Код компетенции | Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др. | Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др. |
|-----------------|---|--|
| ОПК-2 | Высшая математика | |
| ОПК-3 | Теоретические основы теплотехники | |
| ОПК-4 | Техническая механика | |
| ПК-1 | | Конструирование газовых турбин Режимы работы ПГУ |
| ПК-1 | Инженерное проектирование теплоэнергетических систем с применением САПР | |
| ПК-2 | | Конструирование газовых турбин Расчет надежности технической эксплуатации турбомашин Режимы работы ПГУ |

Для освоения дисциплины обучающийся должен: знать закономерности течения газов и жидкостей, их свойства, основные положения теории теплообмена, методики расчета оборудования на прочность, принципы проектирования оборудования с применением автоматизированных систем.

Дисциплина является одной из основных для формирования специалиста.

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (ЗЕ), всего 108 часов, из которых 43 часа 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 0 час., прием (КПА) зачета с оценкой - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 48 час, контроль самостоятельной работы (КСР) - 2 час. Практическая подготовка по виду профессиональной деятельности составляет 24 часа.

| Вид учебной работы | Всего часов | Семестр |
|--------------------------------------|-------------|---------|
| | | 7 |
| ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ | 108 | 108 |

| | | |
|--|-----|-----|
| КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе: | 43 | 43 |
| Лекционные занятия (Лек) | 16 | 16 |
| Практические занятия (Пр) | 24 | 24 |
| Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)* | 2 | 2 |
| Контактные часы во время аттестации (КПА) | 1 | 1 |
| САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС): | 48 | 48 |
| Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (зачет с оценкой) | 17 | 17 |
| ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ | ЗаО | ЗаО |

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 | | | | | | Итого |
| Раздел 1. Принципиальные тепловые схемы (ПТС) ПТУ и ГТУ, основные показатели и параметры. Необходимость разработки ПГУ. | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Принципиальные тепловые схемы (ПТС) ПТУ и ГТУ, основные показатели и параметры. Необходимость разработки ПГУ. | 7 | 2 | | | | | | | 2 | ПК-1.2 -31, ПК-2.1 -31 | Л1.1, Л1.3, Л2.1 | ПЗ | ЗаО | 2 | |
| Раздел 2. Принципиальные тепловые схемы ПГУ | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|---|---|--|--|--|--|--|--|--|---|----------------------|------------------|----|-----|---|
| <p>2. Принципиальная тепловая схема (ПТС) ПГУ со сбросом отработавших в ГТУ газов в котел-утилизатор (КУ), компоновка тепловой схемы, расположение основных агрегатов, горизонтальные и вертикальные КУ, системы подвода воздуха и отвода отработавших газов (ОГ), требования к системам, выбор и расположение каналов подвода воздуха и отвода ОГ</p> | 7 | 2 | | | | | | | | | 2 | ПК-1.2-31, ПК-2.1-31 | Л1.1, Л1.2, Л2.1 | ПЗ | ЗаО | 7 |
| <p>3. Необходимость очистки воздуха, виды и типы фильтров, их преимущества и недостатки, загрязненность воздуха, классы и показатели чистоты. Аэродинамика дисперсных потоков в проточных частях ГТУ, пылевые износы, КВОУ, необходимость подогрева и охлаждения воздуха на входе в компрессор</p> | 7 | 2 | 4 | | | | | | | | 2 | ПК-1.2-31, ПК-2.1-31 | Л1.1, Л1.3, Л2.1 | ПЗ | ЗаО | 7 |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|---|---|--|--|--|--|--|--|---|---------------------------------|------------------------|----|-----|---|
| 4. Парогазовые установки с дожиганием ОГ в низконапорных парогенераторах (НПГ), преимущества и недостатки тепловых схем. Возможность использования стандартных энергетических котлов в качестве НПГ, модификации ПТС ПГУ, ГТУ со свободной турбиной. ПГУ с приводом воздушного компрессора паровой турбиной, двухвальные схемы. ПГУ с высоконапорным парогенератором, ПТС, преимущества и недостатки, компоновка оборудования. | 7 | 2 | 5 | | | | | | | 2 | ПК-1.2 -31, ПК-2.1 -31 | Л1.1, Л1.2, Л2.1 | ПЗ | ЗаО | 7 |
|--|---|---|---|--|--|--|--|--|--|---|---------------------------------|------------------------|----|-----|---|

Раздел 3. Компрессоры ГТУ

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|--|--|--|--|--|--|--|---|---------------------------------|------------------------|----|-----|---|
| 5. Осевые и центробежные компрессоры, преимущества и недостатки, области применения. Формы проточной части многоступенчатого осевого компрессора. | 7 | 2 | | | | | | | | 2 | ПК-1.2 -31, ПК-2.1 -31 | Л1.1, Л1.2, Л2.1 | ПЗ | ЗаО | 7 |
|---|---|---|--|--|--|--|--|--|--|---|---------------------------------|------------------------|----|-----|---|

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|---|---|--|--|--|--|--|--|--|---|---------------------------------|------------------------|----|-----|---|
| <p>6. Уравнение энергии воздуха в компрессорах, работа, совершаемая в компрессоре, изоэнтропическая и политропическая работа, степень повышения давления, КПД и потребляемая мощность. Плоские решетки осевых компрессоров, геометрические характеристики. Степень компрессора, кинематические соотношения скоростей потока, активные и реактивные ступени, треугольник скоростей, потери в ступени.</p> | 7 | 2 | 4 | | | | | | | | 2 | ПК-1.2 -31, ПК-2.1 -31 | Л1.1, Л1.4, Л2.1 | ПЗ | ЗаО | 7 |
| <p>7. Пространственная картина течения воздуха в ступени, изменения параметров потока по высоте лопаток, средние параметры осевого компрессора, угол атаки, профилирование лопаток, закрутка рабочих лопаток. Неустойчивые режимы работы, статическая и динамическая неустойчивость, помпаж, противопомпажные устройства.</p> | 7 | 2 | | | | | | | | | 2 | ПК-1.2 -31, ПК-2.1 -31 | Л1.1, Л1.3, Л2.1 | ПЗ | ЗаО | 7 |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|--|---|--|--|--|--|--|--|---|------------------------|------------------------|----|-----|---|
| 8. Характеристики многоступенчатых компрессоров, распределение параметров потока по ступеням, гидродинамическая теория подобия, безразмерные параметры. Расчет осевых компрессоров. Конструкция осевых компрессоров: барабанные, дисковые, смешанные конструкции, крепление лопаток компрессоров | 7 | | 4 | | | | | | | 2 | ПК-1.2 -31, ПК-2.1 -31 | Л1.1, Л1.3, Л1.4, Л2.1 | ПЗ | ЗаО | 7 |
|--|---|--|---|--|--|--|--|--|--|---|------------------------|------------------------|----|-----|---|

Раздел 4. Нагнетатели в энергетике

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|--|--|--|--|--|--|---|--|------------------------|----|-----|---|
| Типы насосов, вентиляторов, тягодутьевых машин. Принцип работы и основные показатели. | 7 | 2 | 8 | | | | | | | 4 | ПК-1.2 -У1, ПК-1.2 -В1, ПК-2.1 -У1, ПК-2.1 -В1 | Л1.1, Л1.3, Л1.4, Л2.1 | ПЗ | ЗаО | 9 |
|---|---|---|---|--|--|--|--|--|--|---|--|------------------------|----|-----|---|

Промежуточная аттестация

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|----|----|--|--|----|---|----|---|-----|--|--|--------|-----|-----|
| Подготовка к промежуточной аттестации и сдача зачета оценкой | 7 | | | | | | | | 1 | | | | Билеты | ЗаО | 40 |
| ИТОГО | | 16 | 24 | | | 48 | 2 | 17 | 1 | 108 | | | | | 100 |

3.3. Тематический план лекционных занятий

| Номер раздела дисциплины | Темы лекционных занятий | Трудоемкость, час. |
|--------------------------|---|--------------------|
| 1 | Принципиальные тепловые схемы (ПТС) ПТУ и ГТУ, основные показатели и параметры. Необходимость разработки ПГУ. | 2 |

| | | |
|-------|---|----|
| 2 | Принципиальная тепловая схема (ПТС) ПГУ со сбросом отработавших в ГТУ газов в котел-утилизатор (КУ), компоновка тепловой схемы, расположение основных агрегатов, горизонтальные и вертикальные КУ, системы подвода воздуха и отвода отработавших газов (ОГ), требования к системам, выбор и расположение каналов подвода воздуха и отвода ОГ | 2 |
| 2 | Необходимость очистки воздуха, виды и типы фильтров, их преимущества и недостатки, загрязненность воздуха, классы и показатели чистоты. Аэродинамика дисперсных потоков в проточных частях ГТУ, пылевые износы, КВОУ, необходимость подогрева и охлаждения воздуха на входе в компрессор | 2 |
| 2 | Парогазовые установки с дожиганием ОГ в низконапорных парогенераторах (НПГ), преимущества и недостатки тепловых схем. Возможность использования стандартных энергетических котлов в качестве НПГ, модификации ПТС ПГУ, ГТУ со свободной турбиной. ПГУ с приводом воздушного компрессора паровой турбиной, двухвальные схемы. ПГУ с высоконапорным парогенератором, ПТС, преимущества и недостатки, компоновка оборудования. | 2 |
| 3 | Осевые и центробежные компрессоры, преимущества и недостатки, области применения. Формы проточной части многоступенчатого осевого компрессора. | 2 |
| 3 | Уравнение энергии воздуха в компрессорах, работа, совершаемая в компрессоре, изоэнтальпическая и политропическая работа, степень повышения давления, КПД и потребляемая мощность. Плоские решетки осевых компрессоров, геометрические характеристики. Ступень компрессора, кинематические соотношения скоростей потока, активные и реактивные ступени, треугольник скоростей, потери в ступени. | 2 |
| 3 | Пространственная картина течения воздуха в ступени, изменения параметров потока по высоте лопаток, средние параметры ступени осевого компрессора, угол атаки, профилирование лопаток, закрутка рабочих лопаток. Неустойчивые режимы работы, статическая и динамическая неустойчивость, помпаж, противопомпажные устройства. | 2 |
| 4 | Нагнетатели в энергетике. Типы насосов, вентиляторов, тягодутьевых машин. Принцип работы и основные показатели. | 2 |
| Всего | | 16 |

3.4. Тематический план практических занятий

| Номер раздела дисциплины | Темы практических занятий | Трудоемкость, час. |
|--------------------------|--|--------------------|
| 2 | Аэродинамика дисперсных потоков в проточных частях ГТУ, пылевые износы, КВОУ, необходимость подогрева и охлаждения воздуха на входе в компрессор | 4 |
| 3 | ПГУ с приводом воздушного компрессора паровой турбиной, двухвальные схемы. Расчет элементов тепловой схемы. | 6 |
| 4 | Ступень компрессора, кинематические соотношения скоростей потока, активные и реактивные ступени, треугольник скоростей, потери в ступени. | 4 |

| | | |
|-------|--|----|
| 5 | Расчет осевых компрессоров. Конструкция осевых компрессоров: барабанные, дисковые, смешанные конструкции, крепление лопаток компрессоров | 4 |
| 6 | Типы насосов, вентиляторов, тягодутьевых машин. Принцип работы и основные показатели. Расчет насоса и вентилятора | 8 |
| Всего | | 26 |

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 | Изучение теоретического материала, подготовка к лабораторным работам | Необходимость разработки ПГУ. Принципиальная тепловая схема (ПТС) ПГУ со сбросом отработавших в ГТУ газов в котел-утилизатор (КУ), компоновка тепловой схемы, расположение основных агрегатов, горизонтальные и вертикальные КУ, системы подвода воздуха и отвода отработавших газов (ОГ), требования к системам, выбор и расположение каналов подвода воздуха и отвода ОГ. Возможность использования стандартных энергетических котлов в качестве НПП, модификации ПТС ПГУ, ГТУ со свободной турбиной. ПГУ с приводом воздушного компрессора паровой турбиной, двухвальные схемы. ПГУ с высоконапорным парогенератором, ПТС, преимущества и недостатки, компоновка оборудования. Расчет осевых компрессоров. Конструкция осевых компрессоров: барабанные, дисковые, смешанные конструкции, крепление лопаток компрессоров | 48 |
| Всего | | | 48 |

4. Образовательные технологии

При проведении учебных занятий используются традиционные образовательные технологии - лекции в сочетании с лабораторными занятиями, самостоятельное изучение определённых разделов и современные образовательные технологии, направленные на обеспечение развития у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств: работа в команде, проблемное обучение

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) | Компетенция в полной мере сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) | Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практи- | Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения | Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для |
|--|--|--|--|--|

| | | | | |
|--|--------|---|---|---|
| Достижения компетенции) | задач | ческих (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач | стандартных практических (профессиональных) задач | решения сложных практических (профессиональных) задач |
| Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции) | Низкий | Ниже среднего | Средний | Высокий |

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

| Код компетенции | Код индикатора достижения компетенции | Запланированные результаты обучения по дисциплине | Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции) | | | |
|-----------------|---------------------------------------|---|--|--|---|--|
| | | | Высокий | Средний | Ниже среднего | Низкий |
| | | | Шкала оценивания | | | |
| | | | отлично | хорошо | удовлетворительно | неудовлетворительно |
| | | | зачтено | | | не зачтено |
| ПК-1 | ПК-1.2 | Знать | | | | |
| | | - закономерности течения воздуха в ступени компрессора; - изменения параметров потока по высоте лопаток; - неустойчивые режимы работы | Уверенно знает - закономерности и течения воздуха в ступени компрессора; - изменения параметров потока по высоте лопаток; - неустойчивые режимы работы | Хорошо знает - закономерности и течения воздуха в ступени компрессора; - изменения параметров потока по высоте лопаток; - неустойчивые режимы работы | Знает - закономерности и течения воздуха в ступени компрессора; - изменения параметров потока по высоте лопаток; - неустойчивые режимы работы | Не знает - закономерности и течения воздуха в ступени компрессора; - изменения параметров потока по высоте лопаток; - неустойчивые режимы работы |
| | | Уметь | | | | |

| | | | | | | |
|------|--------|---|--|--|---|--|
| | | - рассчитывать средние параметры ступени компрессора, угол атаки, профили лопаток; | Уверенно умеет-рассчитывать средние параметры ступени компрессора, угол атаки, профили лопаток; | Хорошо умеет -рассчитывать средние параметры ступени компрессора, угол атаки, профили лопаток; | Умеет -рассчитывать средние параметры ступени компрессора, угол атаки, профили лопаток; | - Не умеет -рассчитывать средние параметры ступени компрессора, угол атаки, профили лопаток; |
| | | Владеть | | | | |
| | | - навыками определения степени повышения давления в компрессоре, КПД и потребляемой мощности компрессора. | Уверенно владеет - навыками определения степени повышения давления в компрессоре, КПД и потребляемой мощности компрессора. | Хорошо владеет - навыками определения степени повышения давления в компрессоре, КПД и потребляемой мощности компрессора. | Владеет - навыками определения степени повышения давления в компрессоре, КПД и потребляемой мощности компрессора. | - Не владеет - навыками определения степени повышения давления в компрессоре, КПД и потребляемой мощности компрессора. |
| ПК-2 | ПК-2.1 | Знать | | | | |
| | | - правила использования технических средства для измерения основных параметров компрессоров ГТУ | Уверенно знает - правила использования технических средства для измерения основных параметров компрессоров ГТУ | Хорошо знает - правила использования технических средства для измерения основных параметров компрессоров ГТУ | Знает - правила использования технических средства для измерения основных параметров компрессоров ГТУ | - Не знает - правила использования технических средства для измерения основных параметров компрессоров ГТУ |
| | | Уметь | | | | |
| | | - использовать технические средства для измерения основных параметров компрессоров ГТУ и нагнетателей | Уверенно умеет - использовать технические средства для измерения основных параметров компрессоров ГТУ и нагнетателей | Хорошо умеет - использовать технические средства для измерения основных параметров компрессоров ГТУ и нагнетателей | Умеет - использовать технические средства для измерения основных параметров компрессоров ГТУ и нагнетателей | - Не умеет - использовать технические средства для измерения основных параметров компрессоров ГТУ и нагнетателей |
| | | Владеть | | | | |

| | | | | | | |
|--|--|---|--|--|---|--|
| | | навыками по использованию технических средств для измерения основных параметров компрессоров ГТУ и нагнетателей | Уверенно владеет навыками по использованию технических средств для измерения основных параметров компрессоров ГТУ и нагнетателей | Хорошо владеет навыками по использованию технических средств для измерения основных параметров компрессоров ГТУ и нагнетателей | Владеет навыками по использованию технических средств для измерения основных параметров компрессоров ГТУ и нагнетателей | Не владеет навыками по использованию технических средств для измерения основных параметров компрессоров ГТУ и нагнетателей |
|--|--|---|--|--|---|--|

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 | Шигапов А.Б. | Оптимизация параметров ГТУ по критериям полезной мощности и удельного расхода топлива | учебно-метод. пособие | Казань: КГЭУ | 2009 | | 28 |
| 2 | Усков Д.А., Шигапов А.Б. | Расчет принципиальной тепловой схемы парогазовой установки | учебно-метод. пособие | Казань: КГЭУ | 2009 | | 25 |
| 3 | Цанев С.В., Бузов В.Д., Ремезов А.Н. | Газотурбинные и парогазовые установки тепловых электростанций | Учебное пособие рекомендовано Мин.образования | М.: МЭИ | 2002 | | 19 |

| | | | | | | | |
|---|--------------|---|-----------------|--------------|------|--|---|
| 4 | Шигапов А.Б. | Стационарные газотурбинные установки тепловых электрических станций | учебное пособие | Казань: КГЭУ | 2006 | | 4 |
|---|--------------|---|-----------------|--------------|------|--|---|

Дополнительная литература

| № п/п | Автор(ы) | Наименование | Вид издания (учебник, учебное пособие, др.) | Место издания, издательство | Год издания | Адрес электронного ресурса | Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ |
|-------|----------------------------------|--|---|-----------------------------|-------------|----------------------------|--------------------------------------|
| 1 | Александров А.А., Григорьев Б.А. | Таблицы теплофизических свойств воды и водяного пара | справочное издание | М.: МЭИ | 1999 | | 45 |

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/ |
| 3 | Электронно-библиотечная система «book.ru» | https://www.book.ru/ |

6.2.2. Профессиональные базы данных

| № п/п | Наименование профессиональных баз данных | Адрес | Режим доступа |
|-------|---|--|--|
| 1 | Общероссийский математический портал | http://www.mathnet.ru/ | http://www.mathnet.ru/ |
| 2 | Springer Materials | www.materials.springer.com | www.materials.springer.com |
| 3 | Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU | http://elibrary.ru | http://elibrary.ru |
| 4 | Техническая библиотека | http://techlibrary.ru | http://techlibrary.ru |
| 5 | eLIBRARY.RU | www.elibrary.ru | www.elibrary.ru |
| 6 | Патентная база USPTO | patft.uspto.gov | patft.uspto.gov |
| 7 | Университетская информационная система Россия | uisrussia.msu.ru | uisrussia.msu.ru |

6.2.3. Информационно-справочные системы

| № п/п | Наименование информационно-справочных систем | Адрес | Режим доступа |
|-------|--|---|---------------|
| 1 | Научная электронная библиотека | http://elibrary.ru | открытый |
| 2 | Российская государственная библиотека | http://www.rsl.ru | открытый |
| 3 | Образовательный портал | http://www.ucheba.com | открытый |

6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

| № п/п | Наименование программного обеспечения | Способ распространения (лицензионное/свободно) | Реквизиты подтверждающих документов |
|-------|--|--|---|
| 1 | Windows 7 Профессиональная (Pro) | Пользовательская операционная система | №2011.25486 от 28.11.2011 |
| 2 | Office Professional Plus 2007 Windows32 Russian DiskKit MVL CD | Пакет программных продуктов содержащий в себе необходимые офисные программы | ЗАО "СофтЛайнТрейд" №225/10 от 28.01.2010 Неискл. право. Бессрочно |
| 3 | Браузер Chrome | Система поиска информации в сети интернет | Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно |
| 4 | AutoCAD 2008 EDU 20 pack NLM (+ teacher license) RUS | Программное обеспечение для автоматизации процесса проектирования и черчения | ЗАО "СиСофт Казань" №CS 08/15 от 25.03.2008 Неискл. право. Бессрочно |
| 5 | Компас-3D V13 | Программное обеспечение для трёхмерного моделирования | ЗАО "СофтЛайнТрейд" №33659/KZN12 от 04.05.2012 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 | Лекции | Учебная аудитория | доска аудиторная, проектор , экран, компьютер в комплекте с монитором; учебные плакаты |
| 2 | Практические занятия | Учебная аудитория | доска аудиторная, проектор , экран, компьютер в комплекте с монитором; учебные плакаты |

| | | | |
|---|----------------------------------|---|--|
| 3 | Зачет с оценкой | Учебная аудитория | доска аудиторная, проектор , экран, компьютер в комплекте с монитором; учебные плакаты |
| 4 | Самостоятельная работа студентов | Помещение для проведения самостоятельной работы студентов | персональный компьютер (3 шт.), МФУ с функциями сканера, принтера и копира (2 шт.), видеопроектор переносной |

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

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

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

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

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

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

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

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

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

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

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

Структура дисциплины для заочной формы обучения

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 108 часов, из которых 18,5 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 6 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 8 час., групповые и индивидуальные консультации 0 час., прием экзамена (КПА), зачета с оценкой - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 85,5 час, контроль самостоятельной работы

| Вид учебной работы | Всего часов | Курс |
|---|-------------|------|
| | | 5 |
| ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ | 108 | 108 |
| КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе: | 18,5 | 18,5 |
| Лекционные занятия (Лек) | 6 | 6 |
| Практические занятия (Пр) | 8 | 8 |
| Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)* | 4 | 4 |
| Контактные часы во время аттестации (КПА) | 0,5 | 0,5 |
| САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС): | 85,5 | 85,5 |
| Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (зачет с оценкой) | 4 | 4 |

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.

Структура дисциплины для заочной формы обучения

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 108 часов, из которых 18,5 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 6 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 8 час., групповые и индивидуальные консультации 0 час., прием экзамена (КПА), зачета с оценкой - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 85,5 час, контроль самостоятельной работы (КСР) - 4 час.

| Вид учебной работы | Всего часов | Курс |
|---|-------------|------|
| | | 5 |
| ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ | 108 | 108 |
| КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе: | 18,5 | 18,5 |
| Лекционные занятия (Лек) | 6 | 6 |
| Практические занятия (Пр) | 8 | 8 |
| Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)* | 4 | 4 |
| Контактные часы во время аттестации (КПА) | 0,5 | 0,5 |
| САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС): | 85,5 | 85,5 |
| Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (зачет с оценкой) | 4 | 4 |

Лист регистрации изменений

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

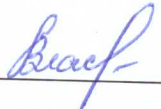
В программу вносятся следующие изменения:

1. РПД дополнена разделом 9 «Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися» (с. 22-23).

Программа одобрена на заседании кафедры–разработчика «11» июня 2021г., протокол № 13

Зав. кафедрой Мингалеева Г.Р.

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 «КГУ»)



«УТВЕРЖДАЮ»

Директор института Теплоэнергетики
Чичирова Н.Д.

« 28 » 10 2020 г.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
по дисциплине

Компрессоры и нагнетатели в энергетике

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
«Компрессоры и нагнетатели в энергетике»

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

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 результатов 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.

Направленность ОМ по дисциплине соответствует целям ОПОП ВО по направлению 13.03.03 «Энергетическое машиностроение», профстандартам.


Объём ОМ соответствует учебному плану подготовки.

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.

Рецензент Караева Юлия Викторовна,
зав. лабораторией «Энергетические системы и технологии» Федерального исследовательского центра «Казанский научный центр РАН»,
ведущий научный сотрудник, к.т.н.
(Фамилия И.О., место работы, должность, ученая степень)


личная подпись

М.П.



Оценочные материалы по дисциплине «Процессы, происходящие в компрессорах ГТУ» - комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенции(й):

ПК-1 Способен к проектированию газотурбинных, паротурбинных установок и двигателей

ПК-2 Способен участвовать в эксплуатации газотурбинных, паротурбинных установок и двигателей

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: практические задания.

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за 7 семестр. Форма промежуточной аттестации – зачёт с оценкой.

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

1. Технологическая карта

Семестр 7

| Номер раздела/ темы дисциплины | Вид СРС | Наименование оценочного средства | Код индикатора достижения компетенций | Уровень освоения дисциплины, баллы | | | | |
|--------------------------------------|---|----------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------|---------------|--------------|--------------|--|
| | | | | неудов-но | удов-но | хорошо | отлично | |
| | | | | не зачтено | зачтено | | | |
| | | | | низкий | ниже среднего | средний | высокий | |
| Текущий контроль успеваемости | | | | | | | | |
| 3 | Изучение теоретического материала, практические задания | ПЗ | ПК-1.2 | менее 18 | 18-21 | 22-25 | 26-30 | |
| 5 | Изучение теоретического материала, практические задания | ПЗ | ПК-2.1 | менее 4 | 4-5 | 6-7 | 8-10 | |
| 6 | Изучение теоретического материала, практические задания | ПЗ | ПК-1.2 | менее 4 | 4-5 | 6-7 | 8-10 | |
| 7 | Изучение теоретического материала, практические задания | ПЗ | ПК-2.1 | менее 4 | 4-5 | 6-7 | 8-10 | |
| Всего баллов | | | | менее 30 | 30-39 | 40-49 | 50-60 | |

Промежуточная аттестация

| | | | | | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------|--------|-----------------|--------------|--------------|---------------|
| | Подготовка к экзамену | Экзаменационные билеты | ПК-1.1 | менее 25 | 25-29 | 30-34 | 35-40 |
| Итого баллов | | | | 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 |
|----------------------------------|--|---|
| Входной контроль с (ВхК) | Входной контроль проводится в начале семестра. Он представляют собой тесты из 5 основных вопросов, ответы на которые студент должен знать в результате изучения предыдущих дисциплин. Контроль | Входной контроль проводится в письменном виде на первой лекции семестра в течение 15-20 минут |
| Практическое задание (ПЗ) | Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Задание направлено на оценивание компетенций по дисциплине, содержит | Комплект заданий |

3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

| | |
|---|--|
| Наименование оценочного | Входной контроль проводится в начале семестра. Он представляют собой тесты из 5 основных вопросов, ответы на которые студент должен знать в результате изучения предыдущих дисциплин. Контроль проводится по оценке остаточных знаний |
| Представление и содержание оценочных материалов | <ol style="list-style-type: none"> 1. Требования, предъявляемые к рабочим телам. 2. Преимущества и недостатки ГТУ. Ограничения ГТУ по мощности. 3. Сравнение эффективности рабочих циклов ГТУ и ПТУ. 4. Схемы ГТУ. Простейший открытый цикл, $p-v$, $h-s$ диаграммы цикла. 5. Открытый цикл ГТУ с генерацией, $p-v$, $h-s$ диаграммы. 6. Рабочий цикл ГТУ с подводом теплоты при $p=\text{const}$ и $v=\text{const}$. Сравнение эффективностей циклов, преимущества и недостатки. 7. Принципиальная схема ГТУ. Изменение параметров рабочего тела по тракту ГТУ. 8. Мотокомпрессорные и турбокомпрессорные ГТУ. Области использования. |
| Критерии оценки и шкала оценивания | За каждый правильный ответ студент получает 3 балла. Максимальное количество баллов равно 18 |
| Наименование оценочного средства | Практическое задание. Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Задание направлено на оценивание компетенций по дисциплине, содержит четкую инструкцию по выполнению или алгоритм действий |

| | |
|--|--|
| Представление и содержание оценочных материалов | . |
| | 1. Аэродинамика дисперсных потоков в проточных частях ГТУ, пылевые износы, КВОУ, нагрев и охлаждение воздуха на входе в компрессор |
| | 2. ПГУ с приводом воздушного компрессора паровой турбиной, двухвальные схемы. Расчет тепловой схемы. |
| | 3. Ступень компрессора, кинематические соотношения скоростей потока, активные ступени, треугольник скоростей, потери в ступени. |
| | 4. Расчет осевых компрессоров. Конструкция осевых компрессоров: барабанные, дисковые конструкции, крепление лопаток компрессоров |
| 5. Типы насосов, вентиляторов, тягодутьевых машин. Принцип работы и основные показатели насоса и вентилятора | |
| Критерии оценки и шкала оценивания в баллах | При сдаче практических заданий максимальное количество баллов равно 20 (по 4 балла за каждое практическое задание). |

4. Оценочные материалы промежуточной аттестации

| | |
|---|---|
| Наименование оценочного средства | Зачет с оценкой |
| Представление и содержание оценочных материалов | <p style="text-align: center;">Билет №1</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Управление и регулирование. 2. Какие значения может принимать функция Хевисайда. 3. Какие сигналы связывает между собой частотная функция. <p style="text-align: center;">Билет №2</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Уравнение центробежной форсунки. 2. Уравнение насоса. 3. Уравнение движения ротора. |
| Критерии оценки и шкала оценивания в баллах | <p>По результатам ответов на промежуточной аттестации выставляется максимально 40 баллов: при полном ответе на вопрос базового уровня – 10 баллов, базового и продвинутого – 25 баллов; базового, продвинутого и высокого – 40 баллов. В случае неполных ответов по билету или спорной оценки задаются дополнительные вопросы из общего списка (вне зависимости от уровня освоения) по усмотрению преподавателя.</p> <p>Итоговая оценка по дисциплине представляет собой сумму из баллов полученных в течении семестра и баллов полученных на промежуточной аттестации.</p> |