

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Набережночелнинский институт (филиал)
Автомобильное отделение



Утверждаю

Первый заместитель директора
НЧИ КФУ Симонова Л. А.



_____ 20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Агрегаты наддува Б1.В.ДВ.02.01

Направление подготовки: 13.03.03 - Энергетическое машиностроение

Профиль подготовки: Двигатели внутреннего сгорания

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2019

Автор(ы): Румянцев В.В.

Рецензент(ы): Хафизов Ринат Хурамшич

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Валеев Д. Х.

Протокол заседания кафедры No ____ от " ____ " _____ 20__ г.

Учебно-методическая комиссия Высшей инженерной школы (Автомобильное отделение) (Набережночелнинский институт (филиал)):

Протокол заседания УМК No ____ от " ____ " _____ 20__ г.

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
 - 4.2. Содержание дисциплины
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
 - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
 - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
 - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
 - 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
 - 7.1. Основная литература
 - 7.2. Дополнительная литература
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Румянцев В.В. (Кафедра автомобилей, автомобильных двигателей и дизайна, Автомобильное отделение), VVRumyantsev@kpfu.ru

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями:

| Шифр компетенции | Расшифровка приобретаемой компетенции |
|------------------|--|
| ПК-14 | Способен разработать конструкции автотракторных средств и их компонентов |
| ПК-15 | Способен управлять разработкой конструкций автотракторных средств и их компонентов |

Выпускник, освоивший дисциплину:

Должен знать:

- особенности рабочего процесса в ДВС с наддувом, его влияние на основные показатели двигателей;
- основные способы наддува двигателей, их преимущества и недостатки;
- основные газодинамические и термодинамические процессы в агрегатах наддува;
- обладать теоретическими знаниями в области расчета агрегатов наддува и охладителей наддувочного воздуха;
- нормативные документы (ГОСТы), касающиеся агрегатов наддува;
- виды характеристик и способы регулирования агрегатов наддува и их влияние (способов) на характеристики самого двигателя;
- конструкцию агрегатов наддува;
- достижения науки и техники, передовой опыт в конструировании агрегатов наддува;
- значение наддува в решении экологических проблем двигателей.

Должен уметь:

- применять на практике положения теории расчета процессов в агрегатах наддува, положения действующих стандартов;
- согласовывать характеристики агрегатов наддува с характеристикой поршневой части двигателя;
- формулировать цели проекта, выявлять приоритеты и находить компромиссы при проектировании агрегатов наддува;
- обоснованно применять при проектировании способ наддува и его регулирование;
- пользоваться программами расчета и понимать основы построения алгоритмов расчета;
- профилировать проточную часть агрегатов наддува;
- пользоваться патентной информацией и периодической литературой при принятии конструкторского решения;
- применять методы графического представления агрегатов наддува.

Должен владеть:

- терминологическим аппаратом дисциплины;
- навыками самостоятельной работы при выполнении курсовой работы и работе с литературой;
- принципами структурной и газодинамической совместимости агрегатов наддува и поршневой части ДВС;
- простейшими языками программирования.

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ДВ.02.01 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 13.03.03 "Энергетическое машиностроение (Двигатели внутреннего сгорания)" и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 3, 4 курсах в 6, 7 семестрах.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетных(ые) единиц(ы) на 324 часа(ов).

Контактная работа - 108 часа(ов), в том числе лекции - 36 часа(ов), практические занятия - 18 часа(ов), лабораторные работы - 54 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 180 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 6 семестре; экзамен в 7 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

| N | Разделы дисциплины / модуля | Семестр | Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах) | | | Самостоятельная работа |
|----|---|---------|--|----------------------|---------------------|------------------------|
| | | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные работы | |
| 1. | Тема 1. Введение | 6 | 1 | 0 | 2 | 1 |
| 2. | Тема 2. Наддув, как способ повышения литровой мощности ДВС. Пер-вые двигатели с наддувом. Аг-регат наддува А.Бюхи. Турбо-компрессор. ТерминологияКлассификация способов над-дува ДВС | 6 | 3 | 0 | 4 | 5 |
| 3. | Тема 3. Нагнетатели воздуха. Нагнета-тели с механическим приво-дом: роторно-шестеренчатые (типа Рут), винтовые, поршне-вые, роторно-пластинчатые, осевые и центробежные лопа-точные компрессоры | 6 | 3 | 0 | 4 | 9 |
| 4. | Тема 4. Использование энергии отра-ботавших газов, турбокомпрес-соры. Сравнительный анализ. | 6 | 3 | 0 | 4 | 9 |
| 5. | Тема 5. Теоретические основы лопа-точных машин. Треугольники скоростей. Основные уравне-ния теории турбомашин. Ос-новные потери энергии в ком-прессоре и турбине. Схема распределения параметров газа в проточной части лопаточных машин. КПД лопаточных ма-шин | 6 | 3 | 0 | 8 | 10 |
| 6. | Тема 6. Центробежные и осевые компрессоры. Многоступенча-тые компрессоры. Диапазон работы компрессора. Показа-тели эффективности компрессора Характеристика компрессора. Расчет и конструирование компрессоров. | 6 | 3 | 0 | 8 | 10 |

| N | Разделы дисциплины / модуля | Семестр | Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах) | | | Самостоятельная работа |
|-----|---|---------|--|----------------------|---------------------|------------------------|
| | | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные работы | |
| 7. | Тема 7. Газовые турбины. Турбины активные, реактив-ные, осевые, радиальные. Сте-пень реактивности. Импульс-ные турбины. Турбины с по-стоянным давлением Параметры и показатели тур-бин. Располагаемая работа по-тока газов. Расчет и конструи-рование турбин. | 6 | 2 | 0 | 6 | 10 |
| 8. | Тема 8. Турбонаддув. Турбокомпрес-сор: преимущества, недостат-ки, основные элементы. Конст-руктивные схемы турбоком-прессоров. Основные парамет-ры отечественных и зарубеж-ных турбокомпрессоров. ГОСТ Р 53637-2009 ?Турбокомпрес-соры автотракторные. Общие технические требования?. | 7 | 6 | 6 | 4 | 40 |
| 9. | Тема 9. Совместная работа поршневого двигателя с турбокомпрессо-ром. | 7 | 6 | 6 | 6 | 40 |
| 10. | Тема 10. Регулирование турбокомпрес-соров. Необходимость регули-рования, основные способы. | 7 | 6 | 6 | 8 | 46 |
| | Итого | | 36 | 18 | 54 | 180 |

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Введение

Основные цели и задачи курса. Учебная литература. Обоснование целесообразности применения наддува и использования энергии выпускных газов. Наддув, как способ по-вышения литровой мощности. Терминология. Классификация способов наддува ДВС.ти ДВС. Первые двигатели с наддувом. Агрегат наддува А.Бюхи. Турбокомпрессор.

Тема 2. Наддув, как способ повышения литровой мощности ДВС. Пер-вые двигатели с наддувом. Аг-регат наддува А.Бюхи. Турбо-компрессор. ТерминологияКлассификация способов над-дува ДВС

Нагнетатели с механическим приводом: роторно-шестеренчатые (типа Рут), винтовые, поршневые, роторно-пластинчатые, осевые и центробежные лопаточные компрессоры. Использование энергии отработавших газов, турбокомпрессоры. Сравнительный анализ: преимущества и недостатки каждого способа, пределы применимости.

Тема 3. Нагнетатели воздуха. Нагнета-тели с механическим приво-дом: роторно-шестеренчатые (типа Рут), винтовые, поршне-вые, роторно-пластинчатые, осевые и центробежные лопа-точные компрессоры

Треугольники скоростей. Основные уравнения теории турбомашин. Основные потери энергии в компрессоре и турбине. Схема распределения скоростей и изменения парамет-ров газа в проточной части лопаточных машин. КПД лопаточных машин. Удельные рабо-ты сжатия в компрессоре и расширения в турбине. Основные параметры рабочего про-цесса в компрессоре и турбине.

Тема 4. Использование энергии отра-ботавших газов, турбокомпрес-соры. Сравнительный анализ.

Центробежные и осевые компрессоры. Многоступенчатые компрессоры. Диапазон работы компрессора. Показатели эффективности компрессора. Характеристика компрессора. Гидравлическая характеристика двигателя в координатах характеристики компрессорной ступени. Расчет и конструирование компрессоров. Меридианальный профиль рабочего колеса.

Тема 5. Теоретические основы лопа-точных машин. Треугольники скоростей. Основные уравне-ния теории турбомашин. Ос-новные потери энергии в ком-прессоре и турбине. Схема распределения скоростей и из-менения параметров газа в проточной части лопаточных машин. КПД лопаточных ма-шин

Турбины активные, реактивные, осевые, радиальные. Степень реактивности. Импульсные турбины. Турбины с постоянным давлением. Параметры и показатели турбин. Располагаемая работа потока газов. Расчет и конструирование турбин. Уравнение баланса мощностей одновалвного турбокомпрессора. Потребное давление газов перед турбиной.

Тема 6. Центробежные и осевые компрессоры. Многоступенчатые компрессоры. Диапазон работы компрессора. Показатели эффективности компрессора Характеристика компрессора. Расчет и конструирование компрессоров.

Турбокомпрессор: преимущества, недостатки, основные элементы. Конструктивные схемы турбокомпрессоров. Способы получения характеристик компрессорной и турбинной ступеней (испытательные стенды). Основные параметры отечественных и зарубежных турбокомпрессоров. ГОСТ Р 53637-2009 ?Турбокомпрессоры автотракторные. Общие технические требования.

Тема 7. Газовые турбины. Турбины активные, реактивные, осевые, радиальные. Степень реактивности. Импульсные турбины. Турбины с постоянным давлением Параметры и показатели турбин. Располагаемая работа потока газов. Расчет и конструирование турбин.

Степень реактивности турбинной ступени. Располагаемая работа газов (теплоперепад в турбине). Турбины постоянного давления и импульсные турбины. Характеристики лопаточных машин (турбин) с регулированием. Гидравлическая характеристика ДВС. Совместная работа поршневого двигателя с турбокомпрессором.

Тема 8. Турбонаддув. Турбокомпрессор: преимущества, недостатки, основные элементы. Конструктивные схемы турбокомпрессоров. Основные параметры отечественных и зарубежных турбокомпрессоров. ГОСТ Р 53637-2009 ?Турбокомпрессоры автотракторные. Общие технические требования?.

Помпаж в компрессорной ступени. Турбояма. Регулирование турбокомпрессоров: перепуск воздуха в компрессоре как средство борьбы с помпажом; регулируемый лопаточный диффузор; регулирование закруткой потока воздуха на входе в компрессор; перепуск газа мимо турбины; регулируемый сопловой аппарат. Необходимость регулирования, основные способы.

Тема 9. Совместная работа поршневого двигателя с турбокомпрессором.

Охлаждение наддувочного воздуха. Теоретические основы: уравнение (закон) Фурье; уравнение (закон) Ньютона-Рихмана. Теплопередача через плоскую и цилиндрическую изотермическую стенку; коэффициенты теплоотдачи; коэффициент теплопередачи; средний логарифмический напор. Виды охладителей. Тепловые и гидравлические характеристики охладителей.

Тема 10. Регулирование турбокомпрессоров. Необходимость регулирования, основные способы.

Характеристики двигателей внутреннего сгорания с различными способами регулирования турбокомпрессора. Коэффициент приспособляемости, скоростной коэффициент. Двигатели постоянной мощности. Двигатели постоянного момента. Двухступенчатый наддув: схемы реализации, возможности повышения параметров ДВС.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301).

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений".

Положение от 29 декабря 2018 г. № 0.1.1.67-08/328 "О порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.67-06/241/15 от 14 декабря 2015 г. "О формировании фонда оценочных средств для проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.56-06/54/11 от 26 октября 2011 г. "Об электронных образовательных ресурсах федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/66/16 от 30 марта 2016 г. "Разработки, регистрации, подготовки к использованию в учебном процессе и удаления электронных образовательных ресурсов в системе электронного обучения федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/11/16 от 25 января 2016 г. "О балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/91/13 от 21 июня 2013 г. "О порядке разработки и выпуска учебных изданий в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

| Этап | Форма контроля | Оцениваемые компетенции | Темы (разделы) дисциплины |
|------------------|-------------------------------|-------------------------|--|
| Семестр 6 | | | |
| | Текущий контроль | | |
| 1 | Лабораторные работы | ПК-14 , ПК-15 | 3. Нагнетатели воздуха. Нагнета-тели с механическим приво-дом: роторно-шестеренчатые (типа Рут), винтовые, поршне-вые, роторно-пластинчатые, осевые и центробежные лопа-точные компрессоры 4. Использование энергии отра-ботавших газов, турбокомпрес-соры. Сравнительный анализ. 6. Центробежные и осевые компрессоры. Многоступенча-тые компрессоры. Диапазон работы компрессора. Показа-тели эффективности компрессораХарактеристика компрессора. Расчет и конструи-рование компрессоров. |
| 2 | Контрольная работа | ПК-14 , ПК-15 | 5. Теоретические основы лопа-точных машин. Треугольники скоростей. Основные уравне-ния теории турбомашин. Ос-новные потери энергии в ком-прессоре и турбине. Схема распределения скоростей и из-менения параметров газа в проточной части лопаточных машин. КПД лопаточных ма-шин 7. Газовые турбины. Турбины активные, реактив-ные, осевые, радиальные. Сте-пень реактивности. Импульс-ные турбины. Турбины с по-стоянным давлениемПараметры и показатели тур-бин. Располагаемая работа по-тока газов. Расчет и конструи-рование турбин. |
| 3 | Устный опрос | ПК-14 , ПК-15 | 2. Наддув, как способ повышения литровой мощности ДВС. Пер-вые двигатели с наддувом. Аг-регат наддува А.Бюхи. Турбо-компрессор. ТерминологияКлассификация способов над-дува ДВС 3. Нагнетатели воздуха. Нагнета-тели с механическим приво-дом: роторно-шестеренчатые (типа Рут), винтовые, поршне-вые, роторно-пластинчатые, осевые и центробежные лопа-точные компрессоры 4. Использование энергии отра-ботавших газов, турбокомпрес-соры. Сравнительный анализ. 5. Теоретические основы лопа-точных машин. Треугольники скоростей. Основные уравне-ния теории турбомашин. Ос-новные потери энергии в ком-прессоре и турбине. Схема распределения скоростей и из-менения параметров газа в проточной части лопаточных машин. КПД лопаточных ма-шин |
| | Зачет | ПК-14, ПК-15 | |
| Семестр 7 | | | |
| | Текущий контроль | | |
| 1 | Курсовая работа по дисциплине | ПК-15 | 9. Совместная работа поршневого двигателя с турбокомпрессо-ром. 10. Регулирование турбокомпрес-соров. Необходимость регули-рования, основные способы. |

| Этап | Форма контроля | Оцениваемые компетенции | Темы (разделы) дисциплины |
|------|---------------------|-------------------------|---|
| 2 | Устный опрос | ПК-14, ПК-15 | 8. Турбонаддув. Турбокомпрес-сор: преимущества, недостатки, основные элементы. Конструктивные схемы турбоком-прессоров. Основные параметры отечественных и зарубежных турбокомпрессоров. ГОСТ Р 53637-2009 ?Турбокомпрес-соры автотракторные. Общие технические требования? 9. Совместная работа поршневого двигателя с турбокомпрессором. |
| 3 | Лабораторные работы | ПК-14, ПК-15 | 8. Турбонаддув. Турбокомпрес-сор: преимущества, недостатки, основные элементы. Конструктивные схемы турбоком-прессоров. Основные параметры отечественных и зарубежных турбокомпрессоров. ГОСТ Р 53637-2009 ?Турбокомпрес-соры автотракторные. Общие технические требования? 9. Совместная работа поршневого двигателя с турбокомпрессором. 10. Регулирование турбокомпрес-соров. Необходимость регулирования, основные способы. |
| | Экзамен | ПК-14, ПК-15 | |

6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

| Форма контроля | Критерии оценивания | | | | Этап |
|-------------------------|---|--|--|--|------|
| | Отлично | Хорошо | Удовл. | Неуд. | |
| Семестр 6 | | | | | |
| Текущий контроль | | | | | |
| Лабораторные работы | Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям. | Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы в основном соответствует её целям. | Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям. | Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям. | 1 |
| Контрольная работа | Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий. | Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий. | Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьёзные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий. | Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий. | 2 |

| Форма контроля | Критерии оценивания | | | | Этап |
|-------------------------------|--|--|---|---|------|
| | Отлично | Хорошо | Удовл. | Неуд. | |
| Устный опрос | В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения. | Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения. | Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения. | Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения. | 3 |
| | Зачтено | | Не зачтено | | |
| Зачет | Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины. | | Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. | | |
| Семестр 7 | | | | | |
| Текущий контроль | | | | | |
| Курсовая работа по дисциплине | Продемонстрирован высокий уровень владения материалом по теме работы. Используются надлежащие источники в нужном количестве. Структура работы и применённые методы соответствуют поставленным задачам. Работа характеризуется оригинальностью, теоретической и/или практической ценностью. Оформление соответствует требованиям. | Продемонстрирован средний уровень владения материалом по теме работы. Используются надлежащие источники. Структура работы и применённые методы в целом соответствуют поставленным задачам. Работа в достаточной степени самостоятельна. Оформление в основном соответствует требованиям. | Продемонстрирован низкий уровень владения материалом по теме работы. Используются источники, методы и структура работы частично соответствуют её задачам. Уровень самостоятельности низкий. Оформление частично соответствует требованиям. | Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом по теме работы. Используются источники, методы и структура работы не соответствуют её задачам. Работа несамостоятельна. Оформление не соответствует требованиям. | 1 |
| Устный опрос | В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения. | Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения. | Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения. | Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения. | 2 |

| Форма контроля | Критерии оценивания | | | | Этап |
|---------------------|---|---|---|---|------|
| | Отлично | Хорошо | Удовл. | Неуд. | |
| Лабораторные работы | Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям. | Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы в основном соответствует её целям. | Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям. | Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям. | 3 |
| Экзамен | Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала. | Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности. | Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя. | Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. | |

6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Семестр 6

Текущий контроль

1. Лабораторные работы

Темы 3, 4, 6

1. Изучение конструкции приводных нагнетателей.
2. Нагнетатели типа Рут.
3. Конструкция турбокомпрессора.
4. Изучение конструкции центробежных компрессоров.
5. Типы рабочих колес центробежных компрессоров.
6. Улитка (корпус) компрессора, особенности конструкции.
7. Диффузоры лопаточные, безлопаточные.
8. Относительные размеры рабочих колес компрессоров.
9. Изучение конструкции газовых турбин.
10. Основы расчета лопаточных машин.

2. Контрольная работа

Темы 5, 7

1. Приводные нагнетатели.
2. Нагнетатели Рут: устройство, работа, преимущества, недостатки.
3. Поршневые нагнетатели: устройство, работа, преимущества, недостатки.
4. Осевые компрессоры: устройство, работа, преимущества, недостатки.
5. Центробежные компрессоры: устройство, работа, преимущества, недостатки.
6. Рабочие колеса центробежных компрессоров.
7. Степень реактивности ступени компрессора.
8. Выбор числа лопаток компрессора.
9. Зависимость подачи компрессора от основных режимных параметров.
10. Определение основных геометрических параметров компрессорных ступеней турбокомпрессоров по исходным данным.

3. Устный опрос

Темы 2, 3, 4, 5

1. Уравнение расхода.
2. Уравнение сохранения энергии в форме энтальпий.
3. Уравнение сохранения энергии в механической форме (Бернулли).
4. Вторая теорема Эйлера.
5. Реактивность лопаточных машин.
6. Изменение параметров потока в проточной части компрессора.
7. Изменение параметров потока в проточной части турбины.
8. Треугольники скоростей.
9. Потери в компрессоре, КПД ступени адиабатический.
10. Потери в турбине, номенклатура КПД.
11. Основные уравнения термо-, газодинамики и механики в приложении к лопаточным машинам.

Зачет

Вопросы к зачету:

1. Понятие и назначение наддува в транспортных ДВС.
2. Удельно-массовые, экологические показатели двигателей с наддувом.
3. Классификация нагнетателей. Преимущества, недостатки.
4. Рабочий процесс в поршневом компрессоре. Преимущества, недостатки.
5. Нагнетатели типа Рут. Устройство, работа. Преимущества, недостатки.
6. Устройство и принцип работы центробежных компрессоров.
7. Приводные центробежные компрессоры.
8. Типы рабочих колес центробежных компрессоров, преимущества, недостатки.
9. Степень реактивности ступени центробежного компрессора.
10. Адиабатический КПД компрессора.
11. Удельная адиабатическая работа компрессора.
12. Мощность на привод ЦБК.
13. Треугольники скоростей на выходе из рабочего колеса с радиальными лопатками. Значение степени реактивности
12. Треугольники скоростей на выходе из рабочего колеса с лопатками, загнутыми против вращения колеса. Значение степени реактивности
13. Рабочий процесс в диффузорах. Основы расчета диффузоров.
14. Эквивалентный диффузор.
15. Влияние степени реактивности ступени ЦБК на работу диффузора.
16. i-S диаграмма процессов в ЦБК.
17. Коэффициент мощности ступени ЦБК.
18. Особенности течения в межлопаточном канале рабочего колеса ЦБК.
19. Выбор числа лопаток компрессора. Формула Возика.
19. Характеристики компрессоров.
20. Помпаж в центробежном компрессоре.
21. Безмоторные испытания компрессоров: состав стенда.
22. Замеряемые параметры при испытании компрессоров.
23. Средства измерений при испытании компрессоров.
24. Мощностной способ испытаний компрессорных ступеней турбокомпрессоров.
25. Радиальные турбины: классификация, принцип действия.
26. Изменение параметров в ступени радиально-осевой турбины.
27. Удельная работа расширения (теплоперепад) в турбине.
28. Внутренний и эффективный КПД турбины.

29. Скоростной коэффициент соплового (направляющего безлопаточного) аппарата.
30. Скоростной коэффициент рабочего колеса.
31. Степень реактивности турбинной ступени.
32. Влияние закрутки потока газа на входе в рабочее колесо на окружную работу.
33. Влияние угла α_1 на входе в рабочее колесо на мощность турбины.
34. Регулирование компрессоров: способы.
35. Сравнительный анализ способов регулирования компрессоров, влияние на работу ДВС.
36. Регулирование турбин: способы.
37. Сравнительный анализ способов регулирования турбин, влияние на работу ДВС.
38. Турбокомпрессоры: устройство, принцип работы.
39. Преимущества и недостатки ДВС с турбонаддувом.
40. Турбояма. Способы борьбы.
41. Охлаждители наддувочного воздуха: назначение.
42. Устройство ОНВ, влияние на работу ДВС в целом.
43. Регулирование режимами работы ОНВ.
44. Основы теплового расчета ОНВ.
45. Основы гидравлического расчета ОНВ.
46. Теплогидравлический расчет ОНВ.
47. Комбинированный наддув.
48. Двухступенчатый наддув.
49. Суммарный КПД при последовательной работе компрессорных ступеней.
50. Влияние турбонаддува на экологические параметры ДВС.

Семестр 7

Текущий контроль

1. Курсовая работа по дисциплине

Темы 9, 10

Пример задания на курсовую работу по дисциплине:

1. Спроектировать турбокомпрессор типа ТКР со следующими исходными данными: Степень повышения давления $\pi_K=2,7$; расход воздуха $G_B = 0,25$ кг/с; температура газа на входе в турбину $T_T = 815$ К; давление газа на выходе из турбины $P_{Г1} = 0,105$ МПа.
2. По результатам газодинамических расчетов и профилирования проточной части
3. Степень повышения давления $\pi_K=2,5$; расход воздуха $G_B = 0,25$ кг/с; температура газа на входе в турбину $T_T = 815$ К; давление газа на выходе из турбины $P_{Г1} = 0,105$ МПа.
4. Степень повышения давления $\pi_K=2,3$; расход воздуха $G_B = 0,27$ кг/с; температура газа на входе в турбину $T_T = 815$ К; давление газа на выходе из турбины $P_{Г1} = 0,105$ МПа.
5. Степень повышения давления $\pi_K=2,7$; расход воздуха $G_B = 0,30$ кг/с; температура газа на входе в турбину $T_T = 840$ К; давление газа на выходе из турбины $P_{Г1} = 0,115$ МПа.
6. Степень повышения давления $\pi_K=2,0$; расход воздуха $G_B = 0,25$ кг/с; температура газа на входе в турбину $T_T = 800$ К; давление газа на выходе из турбины $P_{Г1} = 0,105$ МПа.
7. Степень повышения давления $\pi_K=3,0$; расход воздуха $G_B = 0,30$ кг/с; температура газа на входе в турбину $T_T = 900$ К; давление газа на выходе из турбины $P_{Г1} = 0,115$ МПа.
8. Степень повышения давления $\pi_K=2,7$; расход воздуха $G_B = 0,35$ кг/с; температура газа на входе в турбину $T_T = 925$ К; давление газа на выходе из турбины $P_{Г1} = 0,105$ МПа.
9. Степень повышения давления $\pi_K=2,4$; расход воздуха $G_B = 0,38$ кг/с; температура газа на входе в турбину $T_T = 845$ К; давление газа на выходе из турбины $P_{Г1} = 0,115$ МПа.
10. Степень повышения давления $\pi_K=2,7$; расход воздуха $G_B = 0,40$ кг/с; температура газа на входе в турбину $T_T = 850$ К; давление газа на выходе из турбины $P_{Г1} = 0,105$ МПа.

2. Устный опрос

Темы 8, 9

1. Характеристики компрессорной ступени.
2. Характеристики турбинной ступени.
3. Гидравлическая характеристика двигателя.

4. Совместная работа двигателя и турбокомпрессора.
5. Уравнение баланса мощностей одновального турбокомпрессора
6. Регулирование компрессорных ступеней
7. Регулирование турбинных ступеней
8. Требования к ТКР по ГОСТ 53637
9. Конструктивные схемы турбокомпрессора
10. Двухступенчатый наддув

3. Лабораторные работы

Темы 8, 9, 10

1. Типы рабочих колес радиальных турбин.
2. Безлопеточный направляющий аппарат.
3. Лопаточный сопловой аппарат.
4. Перепуск газа в турбине.
5. Регулирование компрессоров.
6. Перепуск воздуха в компрессоре.
7. Средства борьбы с помпажом в компрессорах.
8. Регулируемый сопловой аппарат.
9. Регулирование и согласование режимов работы двигателя и нагнетателя.
10. Ограничения по степени наддува при двухступенчатой схеме.

Экзамен

Вопросы к экзамену:

1. Понятие и назначение наддува в транспортных ДВС. Удельно-массовые, экологи-ческие показатели двигателей с наддувом.
2. Классификация нагнетателей. Преимущества, недостатки.
3. Рабочий процесс в поршневом компрессоре.
4. Нагнетатели типа Рут. Устройство, работа.
5. Устройство и принцип работы центробежных компрессоров.
6. Типы рабочих колес центробежных компрессоров, преимущества, недостатки..
7. Удельная работа сжатия (напор) в ЦБК.
8. Мощность на привод ЦБК.
9. Адиабатический КПД.
10. Реактивность ступени ЦБК.
11. Треугольники скоростей на выходе из рабочего колеса с радиальными лопатками. Значение степени реактивности
12. Треугольники скоростей на выходе из рабочего колеса с лопатками, загнутыми против вращения колеса. Значение степени реактивности
13. Рабочий процесс в диффузорах. Основы расчета диффузоров.
14. Эквивалентный диффузор.
15. Влияние степени реактивности ступени ЦБК на работу диффузора.
16. i - S диаграмма процессов в ЦБК.
17. Коэффициент мощности ступени ЦБК.
18. Особенности течения в межлопаточном канале рабочего колеса ЦБК.
19. Характеристики компрессоров.
20. Помпаж в центробежном компрессоре.
21. Безмоторные испытания компрессоров: состав стенда.
22. Замеряемые параметры при испытании компрессоров.
23. Средства измерений при испытании компрессоров.
24. Мощностной способ испытаний компрессорных ступеней турбокомпрессоров.
25. Радиальные турбины: классификация, принцип действия.
26. Изменение параметров в ступени радиально-осевой турбины.
27. Удельная работа расширения (теплоперепад) в турбине.
28. Внутренний и эффективный КПД турбины.
29. Скоростной коэффициент соплового (направляющего безлопаточного) аппарата.
30. Скоростной коэффициент рабочего колеса.
31. Степень реактивности турбинной ступени.
32. Влияние закрутки потока газа на входе в рабочее колесо на окружающую работу.
33. Влияние угла α_1 на входе в рабочее колесо на мощность турбины.
34. Регулирование компрессоров: способы.
35. Сравнительный анализ способов регулирования компрессоров, влияние на работу ДВС.
36. Регулирование турбин: способы.
37. Сравнительный анализ способов регулирования турбин, влияние на работу ДВС.
38. Турбокомпрессоры: устройство, принцип работы.

39. Преимущества и недостатки ДВС с турбонаддувом.
40. Турбояма. Способы борьбы.
41. Охладители наддувочного воздуха: назначение.
42. Устройство ОНВ, влияние на работу ДВС в целом.
43. Регулирование режимами работы ОНВ.
44. Основы теплового расчета ОНВ.
45. Основы гидравлического расчета ОНВ.
46. Теплогидравлический расчет ОНВ.
47. Комбинированный наддув.
48. Двухступенчатый наддув.
49. Суммарный КПД при последовательной работе компрессорных ступеней.
50. Влияние турбонаддува на экологические параметры ДВС.

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

| Форма контроля | Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций | Этап | Количество баллов |
|-------------------------|--|------|-------------------|
| Семестр 6 | | | |
| Текущий контроль | | | |
| Лабораторные работы | В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области. | 1 | 30 |
| Контрольная работа | Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий. | 2 | 10 |
| Устный опрос | Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы. | 3 | 10 |
| Зачет | Зачёт нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Обучающийся получает вопрос (вопросы) либо задание (задания) и время на подготовку. Зачёт проводится в устной, письменной или компьютерной форме. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий. | | 50 |
| Семестр 7 | | | |
| Текущий контроль | | | |

| Форма контроля | Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций | Этап | Количество баллов |
|-------------------------------|--|------|-------------------|
| Курсовая работа по дисциплине | Курсовую работу по дисциплине обучающиеся пишут самостоятельно дома. Темы и требования к работе формулирует преподаватель. Выполненная работа сдаётся преподавателю в сброшюрованном виде. В работе предлагается собственное решение определённой теоретической или практической проблемы. Оцениваются проработка источников, применение исследовательских методов, проведение отдельных стадий исследования, формулировка выводов, соблюдение требований к структуре и оформлению работы, своевременность выполнения. | 1 | 30 |
| Устный опрос | Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы. | 2 | 10 |
| Лабораторные работы | В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области. | 3 | 10 |
| Экзамен | Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий. | | 50 |

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература:

1. Автомобильные двигатели [Текст] : учебник для вузов / [авт. кол.: М. Г. Шатров и др.] ; под ред. М. Г. Шатрова. - Москва : Академия, 2010. - 462 с. : ил., схемы. - (Высшее профессиональное образование). - Библиогр.: с. 458. - Гриф УМО. - В пер. - ISBN 978-5-7695-6408-6.(33 экз.)
2. Автомобильные двигатели: курсовое проектирование [Текст] : учебное пособие / [И. В. Алексеев и др.] ; под ред. М. Г. Шатрова. - 2-е изд., испр. - Москва : Академия, 2012. - 256 с. - (Высшее профессиональное образование. Транспорт). - Библиогр.: с. 253. - Прил. : с. 159-252. - В пер. - Гриф УМО. - ISBN 978-5-7695-9204-1. (27 экз.)
3. Суркин В. И. Основы теории и расчёта автотракторных двигателей [Электронный ресурс] / В. И. Суркин. - Санкт-Петербург : Лань, 2013. - Рекомендовано УМО. - ISBN 978-5-8114-1486-4. - Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=12943..
4. Тарасик В. П. Теория автомобилей и двигателей [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.П. Тарасик, М.П. Бренч. - 2-е изд., испр. - Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2019. - 448 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-006210-5. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/1025072>

7.2. Дополнительная литература:

5. Газодинамические испытания турбокомпрессоров типа ТКР автотракторных двигателей внутреннего сгорания на безмоторном стенде: методические указания/ Румянцев В.В., Тиунов С.В., Хафизов Р.Х., Чернов К.В.- Набережные Челны: Изд-во ГОУ ВПО 'Кам. госуд. инж.-экон. акад.', 2007.-31с. (Кафедра ААДиД 50 экз.)
6. В.В.Румянцев, К.В.Чернов, Кокшев Д.М. Агрегаты наддува двигателей/Методические указания к лабораторным работам для студентов специальности 101200 - Двигатели внутреннего сгорания' - Изд-во ГОУ ВПО 'Кам. гос. инж.-эконом. акад.', Наб. Челны, 2005.-20с. (Кафедра ААДиД 50 экз.)
7. Румянцев В.В., Чернов К.В. Методические указания к курсовому проектированию по дисциплине 'Агрегаты наддува двигателей'(для студентов специальности 101200 - Двигатели внутреннего сгорания) - . -Наб. Челны, КамПИ, 2000.- 45с. (Кафедра ААДиД 50 экз.)
8. Тракторы и автомобили. Конструкция [Текст]: учебное пособие для высших учебных заведений по специальности 'Механизация переработки сельскохозяйственной продукции' / О. И. Поливаев [и др.]; под ред. О. И. Поливаева. - Москва: КНОРУС, 2010. - 256 с. - Гриф УМО. - В пер. - ISBN 978-5-406-00355-8. (12 экз.)

9. Румянцев В. В. Регулирование турбокомпрессоров автомобильных двигателей [Текст]: [монография] / В. В. Румянцев, С. В. Тиунов, Р. Л. Биктимиров. - Набережные Челны: Изд-во Камской инж.-эконом. акад., 2010. - 214 с. - ISBN 978-5-9536-0219-8. (Кафедра ААДиД 30 экз.).

10. Карташевич А. Н. Тракторы и автомобили. Конструкция [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. Н. Карташевич. - Москва: ООО 'Научно-издательский центр ИНФРА-М', 2013. - 313 с. - ISBN 978-5-16-006882-4. - Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=412187...>

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Виды наддува ДВС -

<http://avto-i-avto.ru/ustrojstvo-avto/zachem-v-dvigatelyax-nuzhen-nadduv-ix-vidy-i-princip-raboty.html>

Наддув двигателей внутреннего сгорания. Циннер К. -

http://www.studmed.ru/cinner-k-nadduv-dvigatelye-vnutrennego-sgoraniya_b51dd60998c.html

Наддув ДВС - <http://avtonov.svoi.info/nadduv.php#sthash.SUwNS5iS.dpbs>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

| Вид работ | Методические рекомендации |
|-------------------------------|---|
| лекции | Лекции читаются в соответствии с планом , с применением мультимедийных технологий. В процессе лекций преподаватель вправе выбирать и иные формы представления информации: плакаты, использование обычной "меловой" доски, вовлекать студентов и побуждать их к дискуссиям, спорам и т.д. При необходимости поясняются положения теории и т.д. из других курсов. |
| практические занятия | На практических занятиях проводится тщательный разбор положений метода газодинамического расчета турбокомпрессора. По каждому разделу методических указаний, применяемых при выполнении курсовой работы, преподаватель дает пояснения: название уравнения, параметры, входящие в него , их размерность,. В случае необходимости некоторые уравнения приводятся с выводами. |
| лабораторные работы | Лабораторные работы проводятся на стенде научно-технического центра КАМАЗ. Обработка результатов в учебной аудитории НЧИ КФУ. Лабораторные работы проводятся на безмоторном стенде. Снимаются четыре - пять нагретых кривых на характеристике компрессорной ступени , такое же количество получают и для турбинной ступени. |
| самостоятельная работа | Включает проработку материалов лекций и практических занятий. Подготовка к дискуссии. В рамках самостоятельной работы выполняется и часть курсовой работы. Другая часть выполняется как в домашних условиях, так и в пределах практических занятий в рамках решения отдельных задач. При этом используются исходные данные для курсовой работы. |
| контрольная работа | Включает типовые расчеты компрессорной и турбинной ступеней турбокомпрессора. С целью оценки значений отдельных параметров в рамках контрольной работы исходные данные задаются отличными от таковых для выполнения курсовой работы. Также в качестве задания может быть предложено построение профилей проточных частей ткр . |
| устный опрос | Проводится в начале занятий по пройденным ранее темам учебного плана. С целью контроля усвоения материала предыдущей лекции, а также контроля самостоятельной работы в течение 3...5 минут в начале занятия проводится устный опрос. Результаты опросов учитываются при аттестации студента |
| зачет | Проверка и прием лабораторных работ и результатов практических занятий. На зачете студент предъявляет оформленный отчет по лабораторным работам и тетрадь по практическим работам, проверке подлежит и степень выполнения курсовой работы. Результаты зачета учитываются при приеме экзамена. |
| курсовая работа по дисциплине | Выполнение газодинамических расчетов компрессорной и турбинной ступеней турбокомпрессора. По исходным данным, отличным от данных задания на курсовую работу, студенты формируют порядок расчета основных параметров ступени компрессора, выполняют расчет. Результат: коллективное обсуждение. |
| экзамен | К экзамену допускаются студенты, прошедшие теоретическое обучение (лекции), выполнившие и защитившие отчеты по лабораторным работам, защитившие курсовые работы. Перед экзаменом накануне проводится консультация, на которой принимается решение о допуске студентов к экзамену и объясняются причины недопуска (нет отчета по лабораторным работам, на защищена курсовая работа). |

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Освоение дисциплины "Агрегаты наддува" предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 2010 Professional Plus Russian

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Освоение дисциплины "Агрегаты наддува" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

Специализированная лаборатория оснащена оборудованием, необходимым для проведения лабораторных работ, практических занятий и самостоятельной работы по отдельным дисциплинам, а также практик и научно-исследовательской работы обучающихся. Лаборатория рассчитана на одновременную работу обучающихся академической группы либо подгруппы. Занятия проводятся под руководством сотрудника университета, контролирующего выполнение видов учебной работы и соблюдение правил техники безопасности. Качественный и количественный состав оборудования и расходных материалов определяется спецификой образовательных программ.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 13.03.03 "Энергетическое машиностроение" и профилю подготовки Двигатели внутреннего сгорания .