

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: КУЗНЕЦОВ АЛЕКСАНДР ИГОРЕВИЧ
Должность: РЕКТОР
Дата подписания: 25.02.2026 15:41:02
Уникальный программный ключ:
0ec0d544ced914f6d2e031d381fc0ed0880d90a0



МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГУМАНИТАРНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ»)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

| | |
|--------|----------------------------------------------------|
| Шифр | Наименование дисциплины (модуля) |
| УОП.03 | Термодинамика и рабочие процессы двигателей |

| | |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Код направления подготовки | 44.03.04 |
| Направление подготовки | Профессиональное обучение (по отраслям) |
| Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль) | Транспорт и логистика |
| Уровень образования | бакалавр |
| Форма обучения | очная |

Разработчики:

| Должность | Учёная степень, звание | Подпись | ФИО |
|-----------|--------------------------------------|---------|-------------------------------|
| Доцент | кандидат технических наук, доцент | | Хасанова Марина Леонидовна |

Рабочая программа рассмотрена и одобрена (обновлена) на заседании кафедры (структурного подразделения)

| Кафедра | Заведующий кафедрой | Номер протокола | Дата протокола | Подпись |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-----------------|----------------|---------|
| Кафедра автомобильного транспорта, информационных технологий и методики обучения техническим дисциплинам | Руднев Валерий Валентинович | 3 | 18.11.2025 | |
| | | | | |
| | | | | |

ОГЛАВЛЕНИЕ

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Пояснительная записка | 3 |
| 2. Трудоемкость дисциплины (модуля) и видов занятий по дисциплине (модулю) | 5 |
| 3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий | 7 |
| 4. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины | 20 |
| 5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) | 21 |
| 6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины | 28 |
| 7. Перечень образовательных технологий | 30 |
| 8. Описание материально-технической базы | 31 |

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Дисциплина «Термодинамика и рабочие процессы двигателей» относится к модулю обязательной части Блока 1 «Дисциплины/модули» основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 44.03.04 «Профессиональное обучение (по отраслям)» (уровень образования бакалавр). Дисциплина является обязательной к изучению.

1.2 Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 час.

1.3 Изучение дисциплины «Термодинамика и рабочие процессы двигателей» основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении обучающимися следующих дисциплин: «Прикладная математика», «История науки и техники автомобилизации».

1.4 Дисциплина «Термодинамика и рабочие процессы двигателей» формирует знания, умения и компетенции, необходимые для освоения следующих дисциплин: «Особенности эксплуатации автомобилей в Уральском регионе», «Технология и оборудование ремонта автотранспорта», «Технология и оборудование технического обслуживания автотранспорта», «Экология автомобилей и автомобильного хозяйства», для проведения следующих практик: «производственная практика (технологическая)».

1.5 Цель изучения дисциплины:

сформировать знания, умения и навыки у будущих педагогов профессионального обучения в области термодинамики и рабочих процессов автомобильных двигателей; знаний законов превращения энергии в различных процессах, сопровождаемых поглощением или выделением теплоты, работе тепловых машин; получение навыков проведения тепловых расчетов, а также навыков необходимых для последующего изучения специальных дисциплин, что позволит в полной мере использовать знания, полученные студентами при изучении предшествующих общенаучных и инженерных дисциплин.

1.6 Задачи дисциплины:

1) иметь представление об истории развития термодинамики и рабочих процессов автомобильных двигателей;

2) изучить основные положения технической термодинамики; классификацию, принципиальное устройство и принцип работы автомобильных двигателей

3) получить навыки применения основных законов термодинамики при расчетах термодинамических процессов и рабочих процессов, протекающих в автомобильных двигателях

4) уметь применять полученные теоретические знания и практические навыки в своей профессиональной деятельности, использовать научно-техническую и справочную литературу для решения конкретных задач по специальности; использовать в своей деятельности профессиональную лексику.

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

| № п/п | Код и наименование компетенции по ФГОС |
|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Код и наименование индикатора достижения компетенции | |
| 1 | ПК-7 способен использовать и совершенствовать знания об устройстве узлов и агрегатов автомобильного транспорта, систем автомобиля, автомобильного транспорта в целом; проводить необходимые расчеты и решать графические задачи |
| | ПК.7.1 Знать устройство и конструктивные особенности автомобилей; типовые неисправности автомобильных систем; технические параметры исправного состояния автомобилей |
| | ПК.7.2 Уметь применять полученные знания для решения конкретных технических задач |
| | ПК.7.3 Владеть навыками использования технической и справочной литературы при решении технических задач |

| № п/п | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Образовательные результаты по дисциплине |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | ПК.7.1 Знать устройство и конструктивные особенности автомобилей; типовые неисправности автомобильных систем; технические параметры исправного состояния автомобилей | 3.1 Знать основные положения технической термодинамики; 3.2 Знать классификацию автомобильных двигателей; принципиальное устройство и принцип работы автомобильных двигателей. |
| 2 | ПК.7.2 Уметь применять полученные знания для решения конкретных технических задач | У.1 Формировать собственный алгоритм решения технических задач; У.2 Уметь, опираясь на алгоритм расчета, производить расчет параметров рабочего цикла двигателей. |

| | | |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| 3 | ПК.7.3 Владеть навыками использования технической и справочной литературы при решении технических задач | В.1 Владеть навыками использования справочной литературы при расчетах. |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|

2. ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И ВИДОВ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

| Наименование раздела дисциплины (темы) | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) | | | Итого часов |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------|-------------|
| | Л | ПЗ | СРС | |
| Итого по дисциплине | 32 | 48 | 100 | 180 |
| Первый период контроля | | | | |
| <i>Основы термодинамики. Термодинамические процессы.</i> | 8 | 10 | 18 | 36 |
| Основные параметры состояния. Идеальный газ. | 2 | | | 2 |
| Идеальный газ и его основные законы. | | 2 | | 2 |
| Основные параметры состояния | | 2 | 6 | 8 |
| Энергия рабочего тела. Формы передачи энергии. Первый закон термодинамики | 2 | | 6 | 8 |
| Виды теплообмена | 2 | | | 2 |
| Термодинамические процессы | 2 | | 6 | 8 |
| Энергетический баланс в термодинамических процессах | | 2 | | 2 |
| Изопараметрические термодинамические процессы | | 2 | | 2 |
| Политропные термодинамические процессы. | | 2 | | 2 |
| <i>Термодинамические циклы автомобильных двигателей</i> | 8 | 6 | 22 | 36 |
| Термодинамические циклы. Второй закон термодинамики | 2 | | 6 | 8 |
| Термодинамические циклы двигателей с принудительным воспламенением топлива | 2 | | 6 | 8 |
| Термодинамические циклы компрессорных дизелей. | 2 | | 6 | 8 |
| Термодинамические циклы бескомпрессорных дизелей | 2 | | 4 | 6 |
| Расчет термодинамических циклов двигателей с принудительным воспламенением топлива | | 2 | | 2 |
| Расчет термодинамических циклов компрессорных дизелей | | 2 | | 2 |
| Расчет термодинамических циклов бескомпрессорных дизелей | | 2 | | 2 |
| Итого по видам учебной работы | 16 | 16 | 40 | 72 |
| Форма промежуточной аттестации | | | | |
| Зачет | | | | |
| Итого за Первый период контроля | | | | 72 |
| Второй период контроля | | | | |
| <i>Рабочие процессы автомобильных двигателей</i> | 16 | 32 | 60 | 108 |
| Основы теории поршневых ДВС | 2 | | | 2 |
| Процессы газообмена | 2 | | 10 | 12 |
| Исследование впускного тракта поршневого ДВС | | 2 | | 2 |
| Процесс сжатия | 2 | | | 2 |
| Исследование процесса сжатия поршневого ДВС | | 2 | | 2 |
| Процесс сгорания в двигателях с принудительным воспламенением топлива. Детонационное сгорание. | 2 | | 10 | 12 |
| Процесс сгорания в дизелях | 2 | | | 2 |
| Процесс расширения | 2 | | 10 | 12 |
| Экологическая безопасность поршневых ДВС | 2 | | | 2 |
| Рабочие процессы компрессоров | 2 | | | 2 |
| Индикаторные диаграммы поршневых ДВС | | 2 | 10 | 12 |
| Индикаторные диаграммы поршневых ДВС | | 2 | | 2 |
| Исследование сложного теплообмена | | 2 | | 2 |
| Теплообмен в автомобильном радиаторе | | 2 | | 2 |
| Рабочие процессы автомобильных двигателей | | 2 | 10 | 12 |
| Рабочие процессы автомобильных двигателей | | 2 | | 2 |
| Способы снижения токсичности ОГ автомобильных двигателей. | | 4 | 10 | 14 |

| | | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------|----|----|----|------------|
| Расчет рабочих циклов двигателей | | 4 | | 4 |
| Исследование режимов работы компрессора | | 2 | | 2 |
| Определение тепловых потерь с отработавшими газами автомобильных двигателей | | 4 | | 4 |
| Рубежный контроль | | 2 | | 2 |
| Итого по видам учебной работы | 16 | 32 | 60 | 108 |
| <i>Форма промежуточной аттестации</i> | | | | |
| Экзамен | | | | 36 |
| Итого за Второй период контроля | | | | 144 |

**3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ
(РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА
АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ**

3.1 Лекции

| Наименование раздела дисциплины (модуля)/ Тема и содержание | Трудоемкость (кол-во часов) |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| 1. Основы термодинамики. Термодинамические процессы. | 8 |
| Формируемые компетенции, образовательные результаты: ПК-7: 3.1 (ПК.7.1), У.1 (ПК.7.2) | |
| 1.1. Основные параметры состояния. Идеальный газ. 1. Предмет «Термодинамика и рабочие процессы двигателей». Цель, задачи и содержание предмета. 2. Основные параметры состояния 3. Идеальный газ. 4. Основные законы идеальных газов. Учебно-методическая литература: 1, 3 | 2 |
| 1.2. Энергия рабочего тела. Формы передачи энергии. Первый закон термодинамики 2. Энтальпия. 3. Формы передачи энергии. 4. Расчет и графическое изображение энергии, передаваемой в форме работы. 5. Расчет и графическое изображение энергии, передаваемой в форме теплоты. 6. Физический смысл и уравнения первого закона термодинамики. Учебно-методическая литература: 1, 2 | 2 |
| 1.3. Виды теплообмена 2. Конвективный теплообмен 3. Теплообмен излучением 4. Сложный теплообмен Учебно-методическая литература: 2, 3 | 2 |
| 1.4. Термодинамические процессы 1. Понятие о термодинамических процессах 2. Алгоритм исследования термодинамических процессов 3. Изохорный, изобарный, изотермический, адиабатный и политропный процессы. 4. Графическое изображение термодинамических процессов в координатах p-v и T-s. 5. Анализ термодинамических процессов. Учебно-методическая литература: 1, 3 | 2 |
| 2. Термодинамические циклы автомобильных двигателей | 8 |
| Формируемые компетенции, образовательные результаты: ПК-7: У.2 (ПК.7.2), В.1 (ПК.7.3) | |
| 2.1. Термодинамические циклы. Второй закон термодинамики 1. Термодинамические циклы. 2. Оценка эффективности термодинамических циклов. 3. Физический смысл и математическая интерпретация второго закона термодинамики. 4. Цикл Карно. Учебно-методическая литература: 1, 3 | 2 |
| 2.2. Термодинамические циклы двигателей с принудительным воспламенением топлива 1. Основные допущения, принимаемые при рассмотрении термодинамических циклов тепловых двигателей 2. Цикл поршневых ДВС с подводом теплоты при неизменном объеме. Учебно-методическая литература: 3, 4 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1 | 2 |
| 2.3. Термодинамические циклы компрессорных дизелей. 1. Цикл поршневых ДВС с подводом теплоты при неизменном давлении. 2. Влияние степени сжатия и степени предварительного расширения на теплоиспользование в компрессорных дизелях. Учебно-методическая литература: 3, 4 | 2 |

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 2.4. Термодинамические циклы бескомпрессорных дизелей 1. Цикл поршневых ДВС с комбинированным подводом теплоты. 2. Сравнение термодинамических циклов поршневых ДВС. Учебно-методическая литература: 3, 4 | 2 |
| 3. Рабочие процессы автомобильных двигателей | 16 |
| Формируемые компетенции, образовательные результаты: ПК-7: В.1 (ПК.7.3), 3.2 (ПК.7.1) | |
| 3.1. Основы теории поршневых ДВС 1. Отличие действительных циклов поршневых ДВС от термодинамических. 2. Классификация поршневых ДВС с точки зрения протекания рабочего процесса Учебно-методическая литература: 2, 3 | 2 |
| 3.2. Процессы газообмена 1. Процессы газообмена в четырехтактных и двухтактных двигателях. 2. Параметры оценки процессов газообмена. 3. Влияние конструктивных и эксплуатационных факторов на качество процессов газообмена Учебно-методическая литература: 3, 4 | 2 |
| 3.3. Процесс сжатия 1. Физическая и энергетическая природа процесса сжатия. 2. Влияние различных факторов на характер процесса сжатия Учебно-методическая литература: 2, 3 | 2 |
| 3.4. Процесс сгорания в двигателях с принудительным воспламенением топлива. Детонационное сгорание. 1. Фазы процесса сгорания в двигателях с принудительным воспламенением топлива и его параметры. 2. Влияние различных факторов на характер процесса сгорания. 3. Природа детонационного сгорания . 4. Влияние различных факторов на вероятность возникновения детонации. 5. Другие нарушения нормального протекания процесса сгорания в двигателях с принудительным воспламенением топлива. Учебно-методическая литература: 3 | 2 |
| 3.5. Процесс сгорания в дизелях 1. Фазы процесса сгорания в дизелях и его параметры. 2. Влияние различных факторов на характер процесса сгорания в дизелях. Учебно-методическая литература: 1, 3 | 2 |
| 3.6. Процесс расширения 1. Природа процесса расширения и его параметры. 2. Влияние различных факторов на характер процесса расширения Учебно-методическая литература: 3 | 2 |
| 3.7. Экологическая безопасность поршневых ДВС 1. Токсичность поршневых ДВС. 2. Нормирование вредных выбросов с отработавшими газами автомобильных двигателей. Учебно-методическая литература: 1, 4 | 2 |
| 3.8. Рабочие процессы компрессоров 1. Назначение, принцип работы и классификация компрессоров. 2. Рабочий процесс идеализированного поршневого компрессора. 3. Рабочий процесс многоступенчатого поршневого компрессора. Учебно-методическая литература: 3 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1 | 2 |

3.2 Практические

| Наименование раздела дисциплины (модуля)/ Тема и содержание | Трудоемкость (кол-во часов) |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| 1. Основы термодинамики. Термодинамические процессы. | 10 |
| Формируемые компетенции, образовательные результаты: ПК-7: 3.1 (ПК.7.1), У.1 (ПК.7.2) | |
| 1.1. Идеальный газ и его основные законы. 2. Основные законы идеальных газов. Примеры задач. 1. Манометр показывает давление 9 атм, барометр 750 мм.рт. ст. | 2 |

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| <p>Определить величину абсолютного давления. 2. В термодинамическом процессе температура рабочего тела не изменялась. Чему равно давление в конце процесса, если начальное давление 5 МПа, а объем в ходе процесса увеличился в 2 раза.</p> <p>Контрольные вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Модель идеального газа. 2. Уравнение Клапейрона. 3. Уравнение Клапейрона - Менделеева. 4. Индивидуальная и универсальная газовые постоянные. 5. Закон Бойля и Мариотта. 6. Закон Шарля. 7. Закон Гей-Люссака. 8. Закон Авогадро. <p>Учебно-методическая литература: 1, 3</p> | 2 |
| <p>1.2. Основные параметры состояния</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Расчет абсолютного, избыточного давления и разрежения в технических устройствах. 2. Определение температуры рабочего тела в различных температурных шкалах. <p>Примеры заданий</p> <p>Газовая смесь в сосуде состоит из 5 кг азота N₂, 2 кг диоксида углерода CO₂ и 3 кг паров воды H₂O. Рассчитать парциальные давления составляющих смеси p_i, среднюю молярную массу смеси и молярные доли смеси x_i, если объем смеси V= 2 м³ и температура T = 500 К.</p> <p>Контрольные вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Рабочее тело. 2. Абсолютное, избыточное давление и разрежение. 3. Единицы измерения давления. 4. Понятие «Температура» и температурные шкалы. 5. Удельный объем. <p>Учебно-методическая литература: 3</p> | 2 |
| <p>1.3. Энергетический баланс в термодинамических процессах</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Определение формы уравнений первого закона термодинамики в различных термодинамических процессах. 2. Определение энергетического баланса в различных термодинамических процессах <p>Примеры заданий</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Что происходило с энергией, передающейся на микроуровне в процессе 1-2: (задан график процесса) 2. Какой знак имеет теплоемкость газа в данном политропном процессе 3. Укажите примерное расположение данного процесса в координатах p-v 4. Запишите уравнение первого закона термодинамики для данного процесса 5. Изобразите схему энергетического баланса для процесса 1-2 <p>Контрольные вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Дайте определение понятия «энергия». 2. Дайте определение понятия «внешняя энергия». 3. Дайте определение понятия «внутренняя энергия». 4. Объясните понятие «потенциальная энергия давления». 5. Почему внутренняя энергия идеального газа зависит только от температуры тела? 6. Почему полная энергия рабочего тела в поршневых двигателях внутреннего сгорания практически равна только его внутренней энергии? 7. По поведению какого параметра можно судить о характере передачи энергии в форме работы? 8. По поведению какого параметра можно судить о характере передачи энергии в форме теплоты? 9. По поведению какого параметра можно судить о том, что происходит с энергией рабочего тела, представляющего собой идеальный газ? <p>Учебно-методическая литература: 2, 3</p> | 2 |
| <p>1.4. Изопараметрические термодинамические процессы</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Расчет изопараметрических термодинамических процессов <p>Примеры заданий</p> <p>В закрытом сосуде находится газ при разрежении p₁=2666 Па и температуре t₁=10°C. Показание барометра — 100 кПа. После охлаждения газа разрежение стало равным 20 кПа. Определить конечную температуру газа t₂.</p> <p>Контрольные вопросы:</p> | 2 |

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| <p>1. Какие процессы называют изопараметрическими?</p> <p>2. Какой параметр остается неизменным, если термодинамический процесс протекает без теплообмена между рабочим телом и окружающей средой?</p> <p>3. Как друг друга относительно располагаются в координатах T-s изохора и изобара? Почему?</p> <p>4. Как друг друга относительно располагаются в координатах p-v изотерма и адиабата? Почему?</p> <p>5. Какова теплоемкость рабочего тела в адиабатном процессе? Почему?</p> <p>6. Какова теплоемкость рабочего тела в изотермическом процессе? Почему?</p> <p>Учебно-методическая литература: 3</p> | 2 |
| <p>1.5. Политропные термодинамические процессы.</p> <p>1. Построение политропных процессов в координатах p-v и T-s.</p> <p>Примеры заданий</p> <p>1. Какой знак имеет теплоемкость газа в политропном процессе, для которого уравнение первого закона термодинамики имеет вид: $-q = -u - \ell$</p> <p>2. Укажите примерное расположение данного процесса в координатах p-v</p> <p>3. Укажите примерное расположение данного процесса в координатах T-s</p> <p>4. Изобразите схему энергетического баланса, соответствующую данному процессу</p> <p>5. Что происходило с энергией, передающейся на микроуровне в данном процессе</p> <p>Контрольные вопросы:</p> <p>1. Какие термодинамические процессы называют произвольными?</p> <p>2. Какие термодинамические процессы называют политропными?</p> <p>3. Покажите в координатах p-v примерное расположение политропного процесса расширения с показателем политропы $n=2$.</p> <p>4. Покажите в координатах T-s примерное расположение политропного процесса сжатия с показателем политропы $n=2$.</p> <p>5. Назовите термодинамический процесс, у которого показатель политропы $n=0$.</p> <p>6. Назовите термодинамический процесс, у которого показатель политропы $n=1$.</p> <p>7. Назовите термодинамический процесс, совершаемый воздухом, у которого показатель политропы $n=1,4$</p> <p>Учебно-методическая литература: 2, 3</p> | 2 |
| <p>2. Термодинамические циклы автомобильных двигателей</p> | 6 |
| <p>Формируемые компетенции, образовательные результаты: ПК-7: У.2 (ПК.7.2), В.1 (ПК.7.3)</p> | |
| <p>2.1. Расчет термодинамических циклов двигателей с принудительным воспламенением топлива</p> <p>1. Расчет параметров термодинамических циклов поршневых ДВС</p> <p>Примеры заданий</p> <p>Повести анализ термодинамического цикла с подводом теплоты при $V=idem$, при условии, что $p_a=0,085\text{МПа}$, $t_a=90\text{С}$, степень сжатия 7,5, $t_z=2077\text{С}$. Рабочее тело – воздух. $n_1=1,36$.</p> <p>Контрольные вопросы:</p> <p>1. Перечислите допущения, принимаемые при рассмотрении термодинамических циклов тепловых двигателей.</p> <p>2 Изобразите цикл Дизеля в координатах p-v.</p> <p>3 Изобразите цикл Дизеля в координатах T-s.</p> <p>4 Покажите полезную работу любого цикла Дизеля на диаграмме T-s.</p> <p>5 Покажите графически работу, затраченную на сжатие в цикле Дизеля.</p> <p>6 Покажите графически подведенную к рабочему телу теплоту в цикле Дизеля.</p> <p>Учебно-методическая литература: 1, 2</p> | 2 |
| <p>2.2. Расчет термодинамических циклов компрессорных дизелей</p> <p>1. Расчет параметров термодинамических циклов компрессорных дизелей</p> <p>Примеры заданий</p> <p>Провести анализ термодинамического цикла поршневого ДВС с подводом теплоты при $p=idem$, если задано $p_c=4,03\text{МПа}$, $T_c= 1116\text{К}$, $V_a= 1,272\text{ м}^3/\text{кг}$, $V_z=0,091\text{ м}^3/\text{кг}$. Определить массу рабочего тела, если работа в термодинамическом цикле равна 111 кДж</p> <p>Контрольные вопросы:</p> <p>1. Перечислите допущения, принимаемые при рассмотрении термодинамических циклов тепловых двигателей.</p> <p>2 Изобразите цикл Дизеля в координатах p-v.</p> | 2 |

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <p>3 Изобразите цикл Дизеля в координатах T-s. 4 Покажите полезную работу любого цикла Дизеля на диаграмме T-s. 5 Покажите графически работу, затраченную на сжатие в цикле Дизеля. 6 Покажите графически подведенную к рабочему телу теплоту в цикле Дизеля. Учебно-методическая литература: 2</p> | 2 |
| <p>2.3. Расчет термодинамических циклов бескомпрессорных дизелей</p> <p>1. Расчет параметров термодинамических циклов бескомпрессорных дизелей. 2. Сравнение термодинамических циклов поршневых ДВС и ГТД. Контрольные вопросы: 1. Перечислите допущения, принимаемые при рассмотрении термодинамических циклов тепловых двигателей. 2 Изобразите цикл Тринклера-Сабатэ в координатах p-v. 3 Изобразите цикл Тринклера-Сабатэ в координатах T-s. 4 Покажите полезную работу любого цикла Тринклера-Сабатэ на диаграмме T-s. 5 Покажите графически работу, затраченную на сжатие в цикле Тринклера-Сабатэ. 6 Покажите графически подведенную к рабочему телу теплоту в цикле Тринклера-Сабатэ Учебно-методическая литература: 2</p> | 2 |
| <p>3. Рабочие процессы автомобильных двигателей</p> | 32 |
| <p>Формируемые компетенции, образовательные результаты: ПК-7: В.1 (ПК.7.3), 3.2 (ПК.7.1)</p> | |
| <p>3.1. Исследование впускного тракта поршневого ДВС</p> <p>Цель работы: экспериментально определить характер изменения давления на впуске в зависимости от сопротивления впускного тракта поршневого ДВС. Определить скорости и расход газового потока в характерных сечениях впускного тракта карбюраторного двигателя.</p> <p>1. Определение давления разрежения в контрольных сечениях впускного тракта ДВС. 2. Определение коэффициента наполнения Контрольные вопросы 1. Каково назначение впускного тракта? 2. Из каких приборов и деталей состоит впускной тракт ДВС? 3. Как изменяется давление в зависимости от скорости движения воздуха во впускном тракте двигателя? 4. Как влияет прикрытие воздушной и дроссельной заслонок на характер давления во впускном тракте ДВС? 5. Как влияет величина давления во впускном тракте на качество процесса наполнения? Учебно-методическая литература: 2, 3</p> | 2 |
| <p>3.2. Исследование процесса сжатия поршневого ДВС</p> <p>Цель работы: исследовать процесс сжатия в цилиндре поршневого двигателя внутреннего сгорания, определить показатель политропы сжатия.</p> <p>1. Определение параметров процесса сжатия. Контрольные вопросы: 1. Дайте определение процесса сжатия в поршневых ДВС 2. Сформулируйте назначение процесса сжатия в поршневых ДВС 3. Что такое степень сжатия? 4. Проведите энергетический анализ процесса сжатия в поршневых ДВС 5. Опишите физические особенности процесса сжатия в поршневых ДВС с принудительным воспламенением топлива. 6. Опишите физические особенности процесса сжатия в дизелях. 7. Приведите численные значения степени сжатия, характерные для дизелей и двигателей с принудительным воспламенением топлива. Учебно-методическая литература: 2, 3</p> | 2 |
| <p>3.3. Индикаторные диаграммы поршневых ДВС</p> <p>1. Свернутые индикаторные диаграммы двигателей с принудительным воспламенением топлива и дизеля. Примеры заданий 1. Нарисовать развернутую индикаторную диаграмму 4-х тактного дизеля. 2. Описать процесс сгорания в 4-х тактном двигателе с принудительным воспламенением топлива. 3. Определить степень сжатия в двигателе с принудительным воспламенением</p> | 2 |

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| <p>топлива, если $V_z=2 \text{ см}^3$, $V_b=16 \text{ см}^3$.</p> <p>Контрольные вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Проклассифицируйте карбюраторный двигатель с точки зрения особенностей организации рабочего процесса. 2. Проклассифицируйте дизель с точки зрения особенностей организации рабочего процесса. 3. Перечислите процессы, составляющие рабочий цикл поршневых ДВС 4. Назовите и покажите на свернутой индикаторной диаграмме периоды процесса сгорания в двигателях с принудительным воспламенением топлива. 5. Назовите и покажите на развернутой индикаторной диаграмме периоды процесса сгорания в дизелях. <p>Учебно-методическая литература: 2, 3</p> | 2 |
| <p>3.4. Индикаторные диаграммы поршневых ДВС</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Свернутые индикаторные диаграммы двигателей с принудительным воспламенением топлива и дизеля. <p>Примеры заданий</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Нарисовать развернутую индикаторную диаграмму 4-х тактного дизеля. 2. Описать процесс сгорания в 4-х тактном двигателе с принудительным воспламенением топлива. 3. Определить степень сжатия в двигателе с принудительным воспламенением топлива, если $V_z=2 \text{ см}^3$, $V_b=16 \text{ см}^3$. <p>Контрольные вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Проклассифицируйте карбюраторный двигатель с точки зрения особенностей организации рабочего процесса. 2. Проклассифицируйте дизель с точки зрения особенностей организации рабочего процесса. 3. Перечислите процессы, составляющие рабочий цикл поршневых ДВС 4. Назовите и покажите на свернутой индикаторной диаграмме периоды процесса сгорания в двигателях с принудительным воспламенением топлива. 5. Назовите и покажите на развернутой индикаторной диаграмме периоды процесса сгорания в дизелях. <p>Учебно-методическая литература: 2, 3</p> | 2 |
| <p>3.5. Исследование сложного теплообмена</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Расчет коэффициента теплопередачи <p>Примеры заданий</p> <p>Определить тепловой поток через поверхность 1м паропровода с внутренним диаметром 140 мм и толщиной стенки изолированного двумя слоями тепловой изоляции. Даны коэффициент теплопроводности трубы и изоляции, температура на внутренней поверхности трубопровода и наружной поверхности изоляции.</p> <p>Контрольные вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Виды передачи теплоты. 2. Определение сложного теплообмена. 3. Определение и физический смысл коэффициента теплопередачи. <p>Учебно-методическая литература: 3, 4</p> | 2 |
| <p>3.6. Теплообмен в автомобильном радиаторе</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Расчет теплообмена в автомобильном радиаторе <p>Пример задания</p> <p>Определить площадь поверхности теплообмена рекуперативного водовоздушного теплообменника при прямоточной схеме движения теплоносителей, если массовый расход воздуха при нормальных условиях средний коэффициент теплопередачи от воздуха к воде $25 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$, начальные и конечные температуры воздуха и воды равны соответственно $=450^\circ\text{C}$, $=200^\circ\text{C}$, $= 20^\circ\text{C}$, $= 100^\circ\text{C}$</p> <p>Контрольные вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Виды передачи теплоты. 2. Определение конвективного теплообмена. 3. Определение и физический смысл коэффициента теплоотдачи. <p>Учебно-методическая литература: 2, 3</p> | 2 |
| <p>3.7. Рабочие процессы автомобильных двигателей</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Расчет рабочего процесса поршневого ДВС <p>Примеры заданий</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Нарисовать индикаторную диаграмму 4-х тактного двигателя с принудительным воспламенением топлива в координатах p-φ. | 2 |

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| <p>Задача.</p> <p>Вначале процесса сжатия температура рабочего тела $t_a=80^\circ\text{C}$, давление $p_a=0,075$ МПа, показатель адиабаты $k=1,4$, объем камеры сгорания $V_c=0,16 \cdot 10^{-3}$ м³, диаметр $D=150$ мм, ход поршня $S=140$ мм, максимальное давление цикла дизеля $p_{z1}=7,70$ МПа. Определить степень повышения давления .</p> <p>Контрольные вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Приведите численные значения индикаторного КПД, характерные для дизелей и двигателей с принудительным воспламенением топлива. 2 Перечислите отличия действительных циклов поршневых ДВС от термодинамических. 3. Проклассифицируйте карбюраторный двигатель с точки зрения особенностей организации рабочего процесса. 4. Проклассифицируйте дизель с точки зрения особенностей организации рабочего процесса. 5. Перечислите процессы, составляющие рабочий цикл поршневых ДВС 6. Назовите и покажите на развернутой индикаторной диаграмме периоды процесса впуска в двигателях без наддува. 7. Назовите и покажите на свернутой индикаторной диаграмме периоды процесса выпуска в двигателях без наддува. 8. Назовите и покажите на развернутой индикаторной диаграмме периоды процесса впуска в двигателях с наддувом. 9. Назовите и покажите на свернутой индикаторной диаграмме периоды процесса выпуска в двигателях с наддувом. 10. Назовите и покажите на свернутой индикаторной диаграмме периоды процесса сгорания в двигателях с принудительным воспламенением топлива. 1 1. Назовите и покажите на развернутой индикаторной диаграмме периоды процесса сгорания в дизелях. 12. Приведите численные значения степени сжатия, характерные для дизелей и двигателей с принудительным воспламенением топлива и объясните причины различия этих значений. <p>Учебно-методическая литература: 2, 3</p> | 2 |
| <p>3.8. Рабочие процессы автомобильных двигателей</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Расчет рабочего процесса поршневого ДВС <p>Примеры заданий</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Нарисовать индикаторную диаграмму 4-х тактного двигателя с принудительным воспламенением топлива в координатах p-φ. <p>Задача.</p> <p>Вначале процесса сжатия температура рабочего тела $t_a=80^\circ\text{C}$, давление $p_a=0,075$ МПа, показатель адиабаты $k=1,4$, объем камеры сгорания $V_c=0,16 \cdot 10^{-3}$ м³, диаметр $D=150$ мм, ход поршня $S=140$ мм, максимальное давление цикла дизеля $p_{z1}=7,70$ МПа. Определить степень повышения давления .</p> <p>Контрольные вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Приведите численные значения индикаторного КПД, характерные для дизелей и двигателей с принудительным воспламенением топлива. 2 Перечислите отличия действительных циклов поршневых ДВС от термодинамических. 3. Проклассифицируйте карбюраторный двигатель с точки зрения особенностей организации рабочего процесса. 4. Проклассифицируйте дизель с точки зрения особенностей организации рабочего процесса. 5. Перечислите процессы, составляющие рабочий цикл поршневых ДВС 6. Назовите и покажите на развернутой индикаторной диаграмме периоды процесса впуска в двигателях без наддува. 7. Назовите и покажите на свернутой индикаторной диаграмме периоды процесса выпуска в двигателях без наддува. 8. Назовите и покажите на развернутой индикаторной диаграмме периоды процесса впуска в двигателях с наддувом. 9. Назовите и покажите на свернутой индикаторной диаграмме периоды процесса выпуска в двигателях с наддувом. 10. Назовите и покажите на свернутой индикаторной диаграмме периоды процесса сгорания в двигателях с принудительным воспламенением топлива. 1 1. Назовите и покажите на развернутой индикаторной диаграмме периоды процесса сгорания в дизелях. | 2 |

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| <p>12. Приведите численные значения степени сжатия, характерные для дизелей и двигателей с принудительным воспламенением топлива и объясните причины различия этих значений. Учебно-методическая литература: 2</p> | 2 |
| <p>3.9. Способы снижения токсичности ОГ автомобильных двигателей. 1. Расчет снижения экологической вредности отработавших газов (ОГ) дизеля КамАЗ-740. Контрольные вопросы: 1. Перечислите основные токсичные вещества ОГ поршневых ДВС. 2. Укажите способы снижения токсичности ОГ. Учебно-методическая литература: 1, 3</p> | 4 |
| <p>3.10. Расчет рабочих циклов двигателей 1. Расчет рабочего процесса поршневого ДВС Примеры заданий 1. Описать процесс впуска в 4-х тактном дизеле. 2. Определить степень сжатия в двигателе с принудительным воспламенением топлива, если $V_c=3$ см³, $V_h=24$ см³. Контрольные вопросы: 1. Приведите численные значения индикаторного КПД, характерные для дизелей и двигателей с принудительным воспламенением топлива. 2 Перечислите отличия действительных циклов поршневых ДВС от термодинамических. 3. Проклассифицируйте карбюраторный двигатель с точки зрения особенностей организации рабочего процесса. 4. Проклассифицируйте дизель с точки зрения особенностей организации рабочего процесса. Учебно-методическая литература: 3, 4</p> | 4 |
| <p>3.11. Исследование режимов работы компрессора 1. Расчет рабочего процесса поршневого ДВС Примеры заданий 1. Описать процессы газообмена в 4-х тактном дизеле. 2. Определить степень сжатия в дизеле, если $V_c=3$ см³, $V_h=24$ см³. Контрольные вопросы: 1. Приведите численные значения индикаторного КПД, характерные для дизелей и двигателей с принудительным воспламенением топлива. 2 Перечислите отличия действительных циклов поршневых ДВС от термодинамических. 3. Проклассифицируйте карбюраторный двигатель с точки зрения особенностей организации рабочего процесса. 4. Проклассифицируйте дизель с точки зрения особенностей организации рабочего процесса. Учебно-методическая литература: 3</p> | 2 |
| <p>3.12. Определение тепловых потерь с отработавшими газами автомобильных двигателей 1. Расчет тепловых потерь с отработавшими газами дизеля КамАЗ-740. Контрольные вопросы: 1. Перечислите составляющие теплового баланса поршневых ДВС. 2. Укажите долю энергии, выбрасываемую в атмосферу с отработавшими газами двигателей с принудительным воспламенением топлива и дизелей, по отношению к той, которая выделяется при сжигании топлива в цилиндрах поршневых ДВС, 3. Приведите численные значения индикаторного КПД, характерные для дизелей и двигателей с принудительным воспламенением топлива. Учебно-методическая литература: 2, 4</p> | 4 |
| <p>3.13. Рубежный контроль 1. Контроль знаний по теме Контрольные вопросы: 1. Перечислите отличия действительных циклов поршневых ДВС от термодинамических. 2. Проклассифицируйте карбюраторный двигатель с точки зрения особенностей организации рабочего процесса.</p> | 2 |

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| <p>3. Проклассифицируйте дизель с точки зрения особенностей организации рабочего процесса.</p> <p>4. Перечислите процессы, составляющие рабочий цикл поршневых ДВС</p> <p>5. Назовите и покажите на развернутой индикаторной диаграмме периоды процесса выпуска в двигателях без наддува.</p> <p>6. Назовите и покажите на свернутой индикаторной диаграмме периоды процесса выпуска в двигателях без наддува.</p> <p>7. Назовите и покажите на развернутой индикаторной диаграмме периоды процесса выпуска в двигателях с наддувом.</p> <p>8. Назовите и покажите на свернутой индикаторной диаграмме периоды процесса выпуска в двигателях с наддувом.</p> <p>9. Назовите и покажите на свернутой индикаторной диаграмме периоды процесса сгорания в двигателях с принудительным воспламенением топлива.</p> <p>10. Назовите и покажите на развернутой индикаторной диаграмме периоды процесса сгорания в дизелях.</p> <p>11. Приведите численные значения степени сжатия, характерные для дизелей и двигателей с принудительным воспламенением топлива и объясните причины различия этих значений.</p> <p>12. Дайте определения понятия «коэффициент избытка воздуха».</p> <p>13. Дайте определения понятия «степень повышения давления».</p> <p>Учебно-методическая литература: 1, 2</p> | 2 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|

3.3 СРС

| Наименование раздела дисциплины (модуля)/ Тема для самостоятельного изучения | Трудоемкость (кол-во часов) |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| 1. Основы термодинамики. Термодинамические процессы. | 18 |
| Формируемые компетенции, образовательные результаты: ПК-7: 3.1 (ПК.7.1), У.1 (ПК.7.2) | |
| <p>1.1. Основные параметры состояния</p> <p>Задание для самостоятельного выполнения студентом: Используя справочную литературу, изучить вопросы для дальнейшего тестирования:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Предмет «Термодинамика и рабочие процессы двигателей». Цель, задачи и содержание предмета. 2. Основные параметры состояния 3. Идеальный газ. 4. Основные законы идеальных газов. <p>Контрольные вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Модель идеального газа. 2. Уравнение Клапейрона. 3. Уравнение Клапейрона - Менделеева. 4. Индивидуальная и универсальная газовые постоянные. 5. Закон Бойля и Мариотта. 6. Закон Шарля. 7. Закон Гей-Люссака. 8. Закон Авогадро. <p>Учебно-методическая литература: 2, 3</p> | 6 |
| <p>1.2. Энергия рабочего тела. Формы передачи энергии. Первый закон термодинамики</p> <p>Задание для самостоятельного выполнения студентом: Задание для самостоятельного выполнения студентом: Используя справочную литературу, изучить вопросы для дальнейшей разработки презентации:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Энергия рабочего тела (термодинамической системы). 2. Энтальпия. 3. Формы передачи энергии. 4. Расчет и графическое изображение энергии, передаваемой в форме работы. 5. Расчет и графическое изображение энергии, передаваемой в форме теплоты. 6. Физический смысл и уравнения первого закона термодинамики. <p>Учебно-методическая литература: 2, 3</p> | 6 |

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <p>1.3. Термодинамические процессы Задание для самостоятельного выполнения студентом: Используя справочную литературу, изучить вопросы для дальнейшего тестирования: 1. Понятие о термодинамических процессах 2. Алгоритм исследования термодинамических процессов Контрольные вопросы: 1. По поведению какого параметра можно судить о характере передачи энергии в форме работы? 2. По поведению какого параметра можно судить о характере передачи энергии в форме теплоты? 3. По поведению какого параметра можно судить о том, что происходит с энергией рабочего тела, представляющего собой идеальный газ? 4. Как установить направление передачи энергии в форме работы? 5. Как установить направление передачи энергии в форме теплоты? 6. Дайте определение понятия «теплоемкость». 7. Дайте определение понятия «удельная теплоемкость». Какие «удельные теплоемкости» Вы знаете? Учебно-методическая литература: 2, 3</p> | 6 |
| <p>2. Термодинамические циклы автомобильных двигателей</p> | 22 |
| <p>Формируемые компетенции, образовательные результаты: ПК-7: У.2 (ПК.7.2), В.1 (ПК.7.3)</p> | |
| <p>2.1. Термодинамические циклы. Второй закон термодинамики Задание для самостоятельного выполнения студентом: Используя справочную литературу, изучить вопросы для дальнейшего тестирования и разработки доклада: 1. Термодинамические циклы. 2. Оценка эффективности термодинамических циклов. 3. Физический смысл и математическая интерпретация второго закона термодинамики. 4. Цикл Карно. Контрольные вопросы: 1. Перечислите допущения, принимаемые при рассмотрении термодинамических циклов тепловых двигателей. 2. Изобразите циклы Отто и Дизеля в координатах p-v. 3. Изобразите циклы Отто и Дизеля в координатах T-s. 4. Покажите полезную работу цикла Отто на диаграмме T-s. 5. Покажите графически работу, затраченную на сжатие в цикле Отто. 6. Покажите графически подводимую к рабочему телу теплоту в циклах. Учебно-методическая литература: 1, 3</p> | 6 |
| <p>2.2. Термодинамические циклы двигателей с принудительным воспламенением топлива Задание для самостоятельного выполнения студентом: Используя справочную литературу, изучить вопросы для дальнейшего тестирования и разработки доклада: 1. Основные допущения, принимаемые при рассмотрении термодинамических циклов тепловых двигателей 2. Цикл поршневых ДВС с подводом теплоты при неизменном объеме. Учебно-методическая литература: 3, 4</p> | 6 |
| <p>2.3. Термодинамические циклы компрессорных дизелей. Задание для самостоятельного выполнения студентом: Используя справочную литературу, изучить вопросы для дальнейшего тестирования и разработки доклада: 1. Цикл поршневых ДВС с подводом теплоты при неизменном давлении. 2. Влияние степени сжатия и степени предварительного расширения на теплоиспользование в компрессорных дизелях. Учебно-методическая литература: 2, 3</p> | 6 |
| <p>2.4. Термодинамические циклы бескомпрессорных дизелей Задание для самостоятельного выполнения студентом: Используя справочную литературу, изучить вопросы для дальнейшего тестирования и разработки доклада: 1. Цикл поршневых ДВС с комбинированным подводом теплоты. 2. Сравнение термодинамических циклов поршневых ДВС.</p> | 4 |

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Учебно-методическая литература: 2, 3 | 4 |
| 3. Рабочие процессы автомобильных двигателей | 60 |
| Формируемые компетенции, образовательные результаты: ПК-7: В.1 (ПК.7.3), 3.2 (ПК.7.1) | |
| <p>3.1. Процессы газообмена</p> <p>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Процессы газообмена в четырехтактных и двухтактных двигателях. 2. Параметры оценки процессов газообмена. 3. Влияние конструктивных и эксплуатационных факторов на качество процессов газообмена. <p>Контрольные вопросы.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Что называют процессом газообмена в поршневых ДВС? Каково его назначение? 2. Из каких периодов состоит процесс выпуска? 3. Из каких периодов состоит процесс впуска? 4. Объясните физическую сущность процесса дозарядки. 5. Изобразите участок свернутой индикаторной диаграммы четырех-тактного поршневого ДВС, соответствующий процессу газообмена, и нанесите на него характерные точки. 6. Изобразите участок свернутой индикаторной диаграммы четырех-тактного поршневого ДВС с наддувом, соответствующий процессу газо-обмена, и нанесите на него характерные точки, отражающие природу про-исходящих в цилиндре процессов. 7. Что такое коэффициент наполнения? 8. Что такое коэффициент остаточных газов? 9. Как влияют на качество процесса газообмена различные конструктивные факторы? 10. Как влияют на качество процесса газообмена различные эксплу-атационные факторы? <p>Учебно-методическая литература: 3</p> | 10 |
| <p>3.2. Процесс сгорания в двигателях с принудительным воспламенением топлива. Детонационное сгорание.</p> <p>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</p> <p>Используя справочную литературу, изучить вопросы для дальнейшей разработки реферата:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Фазы процесса сгорания в двигателях с принудительным воспламенением топлива и его параметры. 2. Влияние различных факторов на характер процесса сгорания. 3. Природа детонационного сгорания . 4. Влияние различных факторов на вероятность возникновения детонации. 5. Другие нарушения нормального протекания процесса сгорания в двигателях с принудительным воспламенением топлива. <p>Контрольные вопросы</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. В чем заключается назначение процесса сгорания в поршневых ДВС? 2. Какими показателями характеризуется термическая стабильность моторных топлив? 3. Охарактеризуйте особенности воспламенения топлива в карбюраторных двигателях. 4. Охарактеризуйте особенности воспламенения топлива в дизелях. 5. Перечислите фазы процесса сгорания в двигателях с принуди-тельным воспламенением топлива и охарактеризуйте протекание процесса в каждой из этих фаз. 6. Перечислите фазы процесса сгорания в дизелях с принудительным воспламенением топлива и охарактеризуйте протекание процесса в каждой из этих фаз. 7. Что такое «жесткость»? 8. Что такое детонация? <p>Учебно-методическая литература: 3, 4</p> | 10 |
| <p>3.3. Процесс расширения</p> <p>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</p> <p>Используя справочную литературу, изучить вопросы для дальнейшего тестирования:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Фазы процесса сгорания в дизелях и его параметры. 2. Влияние различных факторов на характер процесса сгорания в дизелях. <p>Контрольные вопросы</p> | 10 |

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <p>1. Перечислите фазы процесса сгорания в дизелях с принудительным воспламенением топлива и охарактеризуйте протекание процесса в каждой из этих фаз.</p> <p>2. Что такое «жесткость»?</p> <p>3. Объясните взаимосвязь между продолжительностью периода задержки воспламенения топлива в дизелях и «жесткостью» их работы.</p> <p>4. Как влияет тип системы охлаждения на особенности протекания процесса сгорания в дизелях?</p> <p>5. Что такое коэффициент полезного тепловыделения?</p> <p>6. Каковы продолжительности процесса сгорания (в градусах угла поворота коленчатого вала) в карбюраторных двигателях и в дизелях? Объясните причину имеющихся различий.</p> <p>Учебно-методическая литература: 2, 3</p> | 10 |
| <p>3.4. Индикаторные диаграммы поршневых ДВС</p> <p>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</p> <p>Примеры заданий</p> <p>1. Описать процессы газообмена в 4-х тактном дизеле.</p> <p>2. Определить степень сжатия в дизеле, если $V_c=3 \text{ см}^3$, $V_h=24 \text{ см}^3$.</p> <p>Контрольные вопросы:</p> <p>1. Приведите численные значения индикаторного КПД, характерные для дизелей и двигателей с принудительным воспламенением топлива.</p> <p>2 Перечислите отличия действительных циклов поршневых ДВС от термодинамических.</p> <p>3. Проклассифицируйте карбюраторный двигатель с точки зрения особенностей организации рабочего процесса.</p> <p>4. Проклассифицируйте дизель с точки зрения особенностей организации рабочего процесса.</p> <p>Учебно-методическая литература: 2, 3</p> | 10 |
| <p>3.5. Рабочие процессы автомобильных двигателей</p> <p>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</p> <p>1. Расчет рабочего процесса поршневого ДВС</p> <p>Примеры заданий</p> <p>1. Нарисовать индикаторную диаграмму 4-х тактного двигателя с принудительным воспламенением топлива в координатах р-φ.</p> <p>Задача.</p> <p>Вначале процесса сжатия температура рабочего тела $t_a=80^\circ \text{C}$, давление $p_a=0,075 \text{ МПа}$, показатель адиабаты $k=1,4$, объем камеры сгорания $V_c=0,16 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$, диаметр $D=150 \text{ мм}$, ход поршня $S=140 \text{ мм}$, максимальное давление цикла дизеля $p_{z1}=7,70 \text{ МПа}$. Определить степень повышения давления .</p> <p>Контрольные вопросы:</p> <p>1. Приведите численные значения индикаторного КПД, характерные для дизелей и двигателей с принудительным воспламенением топлива.</p> <p>2 Перечислите отличия действительных циклов поршневых ДВС от термодинамических.</p> <p>3. Проклассифицируйте карбюраторный двигатель с точки зрения особенностей организации рабочего процесса.</p> <p>4. Проклассифицируйте дизель с точки зрения особенностей организации рабочего процесса.</p> <p>5. Перечислите процессы, составляющие рабочий цикл поршневых ДВС</p> <p>6. Назовите и покажите на развернутой индикаторной диаграмме периоды процесса впуска в двигателях без наддува.</p> <p>7. Назовите и покажите на свернутой индикаторной диаграмме периоды процесса выпуска в двигателях без наддува.</p> <p>8. Назовите и покажите на развернутой индикаторной диаграмме периоды процесса впуска в двигателях с наддувом.</p> <p>9. Назовите и покажите на свернутой индикаторной диаграмме периоды процесса выпуска в двигателях с наддувом.</p> <p>10. Назовите и покажите на свернутой индикаторной диаграмме периоды процесса сгорания в двигателях с принудительным воспламенением топлива. 1</p> <p>1. Назовите и покажите на развернутой индикаторной диаграмме периоды процесса сгорания в дизелях.</p> | 10 |

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <p>12. Приведите численные значения степени сжатия, характерные для дизелей и двигателей с принудительным воспламенением топлива и объясните причины различия этих значений. Учебно-методическая литература: 1, 3</p> | 10 |
| <p>3.6. Способы снижения токсичности ОГ автомобильных двигателей. Задание для самостоятельного выполнения студентом: Используя справочную литературу, изучить вопросы для дальнейшего тестирования и разработки реферата:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Перечислите основные токсичные компоненты отработавших газов поршневых ДВС. 2. Объясните природу процесса образования оксида углерода. 3. Объясните причины, обуславливающие содержание в отработавших газах углеводородов. 4. Объясните природу процесса образования оксидов азота. 5. Объясните природу процесса образования сажи. 6. Объясните характер изменения содержания оксида углерода в отработавших газах карбюраторных двигателей в зависимости от величины коэффициента избытка воздуха. 7. Объясните характер изменения содержания оксидов азота в отработавших газах карбюраторных двигателей в зависимости от величины коэффициента избытка воздуха. 8. Объясните характер изменения содержания углеводородов в отработавших газах карбюраторных двигателей в зависимости от величины коэффициента избытка воздуха. 9. Объясните характер изменения содержания сажи в отработавших газах дизелей в зависимости от величины коэффициента избытка воздуха. 10. Объясните причину большей токсичности отработавших газов карбюраторных двигателей в сравнении с дизелями. 11. Выброс каких токсичных веществ регламентируется ГОСТом у бензиновых двигателей? 12. Выброс каких токсичных веществ регламентируется ГОСТом у дизелей? 13. Перечислите основные направления мероприятий, направленных на уменьшение токсичности отработавших газов поршневых ДВС. 14. В чем состоит принципиальная разница между термическим и каталитическим нейтрализаторами? 15. Уменьшение содержания каких токсичных веществ обеспечивает применение рециркуляции отработавших газов? <p>Учебно-методическая литература: 3, 4</p> | 10 |

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Учебно-методическая литература

| № п/п | Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц) | Ссылка на источник в ЭБС |
|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Основная литература | | |
| 1 | Руднев, В.В. Моделирование ресурсов повышения экологической безопасности крупных городов [Текст]: монография / В.В. Руднев, М.Л. Хасанова, В.А. Белевитин. – Челябинск: Изд-во Юж.-Урал. гос. гуман.-пед. ун-та, 2017. – 88 с.: ил. | http://elib.cspu.ru/xmlui/handle/123456789/1941 |
| 2 | Журавец И.Б. Конспект лекций по термодинамике [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.Б. Журавец, С.З. Манойлина, А.В. Ворохобин. — Электрон. текстовые данные. — Воронеж: Воронежский Государственный Аграрный Университет им. Императора Петра Первого, 2016. — 281 с. — 2227-8397 | http://www.iprbookshop.ru/72679.htm |
| 3 | Термодинамика и рабочие процессы двигателей: основные понятия, термины, определения, области применения справочное пособие / М.Л. Хасанова, В.А. Белевитин, В.В. Руднев. – Челябинск: Изд-во ЮУрГГПУ, 2019. – 73 с | http://elib.cspu.ru/xmlui/handle/123456789/6971 |
| Дополнительная литература | | |
| 4 | Хасанова М.Л. Термодинамика и рабочие процессы двигателей [Текст]: сборник лабораторных работ / М.Л. Хасанова, В.В. Руднев. – Челябинск: Изд-во Челяб. гос. пед. ун-та, 2012. | http://www.iprbookshop.ru |

4.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

| № п/п | Наименование базы данных | Ссылка на ресурс |
|-------|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| 1 | Каталог электронных образовательных ресурсов | http://fcior.edu.ru |

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

5.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

| Код компетенции по ФГОС | | | | |
|--------------------------------------------|----------------------------|------|--------|--------------------------|
| Код образовательного результата дисциплины | Текущий контроль | | | Промежуточная аттестация |
| | Мультимедийная презентация | Тест | Задача | Зачет/Экзамен |
| ПК-7 | | | | |
| 3.1 (ПК.7.1) | | + | | + |
| 3.2 (ПК.7.1) | + | | | + |
| У.1 (ПК.7.2) | | | + | + |
| У.2 (ПК.7.2) | | | + | + |
| В.1 (ПК.7.3) | | + | | + |

5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

5.2.1. Текущий контроль.

Типовые задания к разделу "Основы термодинамики. Термодинамические процессы.":

1. Задача

1. Задача

. Какой знак имеет теплоемкость газа в политропном процессе, для которого уравнение первого закона термодинамики имеет вид

$$-q = -u - \ell$$

2. Укажите примерное расположение данного процесса в координатах p-v

3. Укажите примерное расположение данного процесса в координатах T-s

Тест

4. Изобразите схему энергетического баланса, соответствующую данному процессу

5. Что происходило с энергией, передающейся на микроуровне в данном процессе

В начале процесса сжатия температура рабочего тела $t_a = 80^\circ\text{C}$, давление $p_a = 0,08$ МПа, давление в конце процесса сжатия $p_c = 1,35$ МПа, полный объем $V_a = 0,53 \cdot 10^{-3}$ м³, объем камеры сгорания $V_c = 0,07 \cdot 10^{-3}$ м³, максимальная температура цикла двигателя с принудительным воспламенением топлива $T_z = 2388$ К.

Определить степень повышения давления λ .

Количество баллов: 50

2. Тест

Вопрос 1

Назовите разделы предмета «Теплотехника»:

1. Термодинамика, теплопередача, тепловые двигатели.

2. Техническая термодинамика, теплообменные аппараты, тепловые машины.

+ 3. Техническая термодинамика, тепломассообмен, тепловые машины.

Связь с другими отраслями знаний

Вопрос 2

В каких отраслях знаний не используются законы и закономерности, рассматриваемые в теплотехнике?

1. В медицине.

+ 2. В юриспруденции.

3. В аэрокосмической отрасли.

Основные понятия и определения

Вопрос 3

Что такое теплоемкость?

1. Количество теплоты, которое необходимо подвести к 1 кг вещества, чтобы нагреть его на один градус.

2. количество теплоты, которое необходимо передать 1 кг вещества, чтобы изменить его температуру на один градус.

+ 3. соотношение между количеством переданной теплоты и произошедшим изменением температуры.

Вопрос 4

Что такое "энергия"?

1. это совершенная работа.

2. это способность тела совершать работу.

+ 3. это единая мера различных форм движения.

Вопрос 5

Что такое «работа»?

+ 1. Это одна из форм передачи энергии;

2. Это энергия, содержащаяся в теле;

3. Это способность тела совершать работу.

Вопрос 6

Что такое «внутренняя энергия»?

+ 1. Это энергия движения и взаимодействия частиц, составляющих тело;

2. Это энергия движения частиц, составляющих тело;

3. Это энергия взаимодействия частиц, составляющих тело.

Вопрос 7

Укажите основные параметры состояния, принятые в технической термодинамике.

1. Абсолютная температура, объем, абсолютное давление;

+ 2. Удельный объем, абсолютное давление; абсолютная температура,

3. Абсолютная температура, удельный объем, избыточное давление.

Назовите разделы предмета «Теплотехника»:

1. Термодинамика, теплопередача, тепловые двигатели.

2. Техническая термодинамика, теплообменные аппараты, тепловые машины.

+ 3. Техническая термодинамика, тепломассообмен, тепловые машины.

Связь с другими отраслями знаний

Вопрос 2

В каких отраслях знаний не используются законы и закономерности, рассматриваемые в теплотехнике?

1. В медицине.

+ 2. В юриспруденции.

3. В аэрокосмической отрасли.

Основные понятия и определения

Вопрос 3

22

Что такое теплоемкость?

1. Количество теплоты, которое необходимо подвести к 1 кг вещества, чтобы нагреть его на один градус.

2. количество теплоты, которое необходимо передать 1 кг вещества, чтобы изменить его температуру на один градус.

+ 3. соотношение между количеством переданной теплоты и произошедшим изменением температуры.

Вопрос 4

Что такое "энергия"?

1. это совершенная работа.

2. это способность тела совершать работу.

+ 3. это единая мера различных форм движения.

Вопрос 5

Что такое «работа»?

+ 1. Это одна из форм передачи энергии;

2. Это энергия, содержащаяся в теле;

3. Это способность тела совершать работу.

Вопрос 6

Что такое «внутренняя энергия»?

+ 1. Это энергия движения и взаимодействия частиц, составляющих тело;

2. Это энергия движения частиц, составляющих тело;

3. Это энергия взаимодействия частиц, составляющих тело.

Вопрос 7

Укажите основные параметры состояния, принятые в технической термодинамике.

1. Абсолютная температура, объем, абсолютное давление;

+ 2. Удельный объем, абсолютное давление; абсолютная температура,

Количество баллов: 20

Типовые задания к разделу "Термодинамические циклы автомобильных двигателей":

1. Задача

1. В начале процесса сжатия температура рабочего тела $t_a=800$ С, давление $p_a=0,085$ МПа, показатель

политропы сжатия $n_1=1,34$, литраж двигателя $V_l=5,488$ л, количество цилиндров $i=8$, объем камеры сгорания $V_c=0,114 \cdot 10^{-3}$ м³, степень повышения давления $\lambda=3,4$. Определить максимальную температуру цикла T_z двигателя с принудительным воспламенением топлива.

2. Повести анализ термодинамического цикла с подводом теплоты при $V=idem$, при условии, что $p_a=0,085$ МПа, $t_a=90$ С, степень сжатия $7,5$, $t_z=2077$ С. Рабочее тело – воздух. $n_1=1,36$.

1. В начале процесса сжатия температура рабочего тела $t_a=80$ о С, давление $p_a=0,085$ МПа, показатель политропы сжатия $n_1=1,34$, литраж двигателя $V_l=5,488$ л, количество цилиндров $i=8$, объем камеры сгорания $V_c=0,114 \cdot 10^{-3}$ м³, степень повышения давления $\lambda=3,4$. Определить максимальную температуру цикла T_z двигателя с принудительным воспламенением топлива.

2. Повести анализ термодинамического цикла с подводом теплоты при $V=idem$, при условии, что $p_a=0,085$ МПа, $t_a=90$ С, степень сжатия $7,5$, $t_z=2077$ С. Рабочее тело – воздух. $n_1=1,36$.

Количество баллов: 40

2. Тест

Что такое теплоемкость?

1. Количество теплоты, которое необходимо подвести к 1 кг вещества, чтобы нагреть его на один градус.
2. количество теплоты, которое необходимо передать 1 кг вещества, чтобы изменить его температуру на один градус.
- + 3. соотношение между количеством переданной теплоты и произошедшим изменением температуры.

Вопрос 4

Что такое "энергия"?

1. это совершенная работа.
2. это способность тела совершать работу.
- + 3. это единая мера различных форм движения.

Вопрос 5

Что такое «работа»?

- + 1. Это одна из форм передачи энергии;
2. Это энергия, содержащаяся в теле;
3. Это способность тела совершать работу.

Вопрос 6

Что такое «внутренняя энергия»?"

- + 1. Это энергия движения и взаимодействия частиц, составляющих тело;
2. Это энергия движения частиц, составляющих тело;
3. Это энергия взаимодействия частиц, составляющих тело.

Вопрос 7

Укажите основные параметры состояния, принятые в технической термодинамике.

1. Абсолютная температура, объем, абсолютное давление;
- + 2. Удельный объем, абсолютное давление; абсолютная температура,
3. Абсолютная температура, удельный объем, избыточное давление.

Вопрос 1

Перечислите классификационные (с точки зрения организации рабочего процесса) признаки дизеля.

Дизель это: -тактный двигатель, использующий топлива, с..... степенью сжатия, с.....смесеобразованием, с воспламенением топлива.от , с..... способом регулирования мощности

Вопрос 2

Напишите, что происходит в двигателях с принудительным воспламенением топлива в моменты, которые на индикаторной диаграмме обозначаются буквами: a- z- Ъ"- d'

Вопрос 3

Что такое степень сжатия?

- 1) Отношение рабочего объема к объему камеры сгорания.
- 2) Отношение объема камеры сгорания к полному объему.
- 3) Отношение полного объема к рабочему объему.
- 4) Отношение полного объема к объему камеры сгорания.

Вопрос 4

Что такое коэффициент избытка воздуха? (напишите определение).

Вопрос 8

Какой участок индикаторной диаграммы соответствует периоду «дозарядки»?

- 1) a-c;
- 2) a'-a;
- 3) a'-a";
- 4) a-a".

Вопрос 5

В каких двигателях в ходе протекания рабочего процесса есть период диффузионного сгорания?

- 1) В двигателях с внешним смесеобразованием.
- 2) В двигателях с принудительным воспламенением топлива.

- 3) В двигателях с самовоспламенением топлива от сжатия.
- 4) В двигателях с количественным регулированием мощности.

Вопрос 6

Какой термодинамический цикл реализуется в бескомпрессорных дизелях?

- 1) Цикл Отто.
- 2) Цикл с комбинированным подводом теплоты.
- 3) Цикл Дизеля.
- 4) Цикл подводом теплоты при неизменном объеме

Количество баллов: 20

Типовые задания к разделу "Рабочие процессы автомобильных двигателей":

1. Мультимедийная презентация

Примерные темы презентаций:

1. Концепции необратимости и термодинамика.
2. Революция в термодинамике.
3. Расчет состава и термодинамических характеристик рабочего тела.
4. Выдающиеся русские химики Владимир Александрович Кистяковский.
5. Энтропия и ее роль в построении современной картины мира.
6. Второй Закон Термодинамики.
7. «Вечные» двигатели.
8. Два типа фазовых переходов, и третье начало термодинамики.
9. Двигатели Стирлинга. Области применения.
10. Законы термодинамики и термодинамические параметры систем.
11. Исследование политропического процесса.
12. Прямой цикл Карно.
13. Расчет рекуперативного теплообменника газотурбинного двигателя.
14. Реактивные двигатели и основы работы тепловой машины.
15. Решение обратных задач теплопроводности для элементов конструкций простой геометрической формы.
16. Теплопроводность через сферическую оболочку.
17. Тепловидение.
18. Термопара.
19. Термодинамика и синергетика.
20. Энтропия термодинамическая и информационная

Примерные темы презентаций:

1. Концепции необратимости и термодинамика.
2. Революция в термодинамике.
3. Расчет состава и термодинамических характеристик рабочего тела.
4. Выдающиеся русские химики Владимир Александрович Кистяковский.
5. Энтропия и ее роль в построении современной картины мира.
6. Второй Закон Термодинамики.
7. «Вечные» двигатели.
8. Два типа фазовых переходов, и третье начало термодинамики.
9. Двигатели Стирлинга. Области применения.
10. Законы термодинамики и термодинамические параметры систем.
11. Исследование политропического процесса.
12. Прямой цикл Карно.
13. Расчет рекуперативного теплообменника газотурбинного двигателя.
14. Реактивные двигатели и основы работы тепловой машины.
15. Решение обратных задач теплопроводности для элементов конструкций простой геометрической формы.
16. Теплопроводность через сферическую оболочку.
17. Тепловидение.
18. Термопара.
19. Термодинамика и синергетика.
20. Энтропия термодинамическая и информационная.

Количество баллов: 29

2. Тест

Вопрос 1

Перечислите классификационные (с точки зрения организации рабочего процесса) признаки дизеля.

Дизель это: -тактный двигатель, использующий топлива, с..... степенью сжатия, ссмесеобразованием, с воспламенением топлива.от , с..... способом регулирования мощности

Вопрос 2

Напишите, что происходит в двигателях с принудительным воспламенением топлива в моменты, которые на индикаторной диаграмме обозначаются буквами: a- z- Ъ"- d'

Вопрос 3

Что такое степень сжатия?

- 1) Отношение рабочего объема к объему камеры сгорания.
- 2) Отношение объема камеры сгорания к полному объему.
- 3) Отношение полного объема к рабочему объему.
- 4) Отношение полного объема к объему камеры сгорания.

Вопрос 4

Что такое коэффициент избытка воздуха? (напишите определение).

Вопрос 8

Какой участок индикаторной диаграммы соответствует периоду «дозарядки»?

- 1) a-c;
- 2) a'-a;
- 3) a'-a'';
- 4) a-a''.

Вопрос 5

В каких двигателях в ходе протекания рабочего процесса есть период диффузионного сгорания?

- 1) В двигателях с внешним смесеобразованием.
- 2) В двигателях с принудительным воспламенением топлива.
- 3) В двигателях с самовоспламенением топлива от сжатия.
- 4) В двигателях с количественным регулированием мощности.

Вопрос 6

Какой термодинамический цикл реализуется в бескомпрессорных дизелях?

- 1) Цикл Отто.
- 2) Цикл с комбинированным подводом теплоты.
- 3) Цикл Дизеля.
- 4) Цикл подводом теплоты при неизменном объеме.

Что такое теплоемкость?

1. Количество теплоты, которое необходимо подвести к 1 кг вещества, чтобы нагреть его на один градус.
2. количество теплоты, которое необходимо передать 1 кг вещества, чтобы изменить его температуру на один градус.
- + 3. соотношение между количеством переданной теплоты и произошедшим изменением температуры.

Вопрос 4

Что такое "энергия"?

1. это совершенная работа.
2. это способность тела совершать работу.
- + 3. это единая мера различных форм движения.

Вопрос 5

Что такое «работа»?

- + 1. Это одна из форм передачи энергии;
2. Это энергия, содержащаяся в теле;
3. Это способность тела совершать работу.

Вопрос 6

Что такое «внутренняя энергия»?

- + 1. Это энергия движения и взаимодействия частиц, составляющих тело;
2. Это энергия движения частиц, составляющих тело;
3. Это энергия взаимодействия частиц, составляющих тело.

Вопрос 7

Укажите основные параметры состояния, принятые в технической термодинамике.

1. Абсолютная температура, объем, абсолютное давление;
- + 2. Удельный объем, абсолютное давление; абсолютная температура,
3. Абсолютная температура, удельный объем, избыточное давление.

Количество баллов: 20

5.2.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации в ФГБОУ ВО «ЮУрГПУ».

Первый период контроля

1. Зачет

Вопросы к зачету:

1. Рабочее тело.
2. Перечислить и дать краткие характеристики основных параметров состояния рабочего тела.

3. Идеальный газ. Основные законы. Уравнение состояния идеального газа (формулы Клапейрона-Менделеева; входящие в них параметры и их размерность).
4. Давление (сила давления, удельное, абсолютное, избыточное, вакуумметрическое)
5. Энергия рабочего тела (определение, составляющие полной энергии).
6. Полная энергия рабочего тела для поршневых ДВС (определение, формула).
7. Внутренняя энергия рабочего тела (определение понятия «внутренняя энергия»)
8. Формы передачи энергии
9. Теплота (определение понятия «теплота»; принцип определения факта и направления передачи теплоты);
10. Работа (определение понятия «работа»; принцип определения факта и направления передачи энергии в форме работы; графическое изображение теплоты; примеры «поведения» работы в термодинамических процессах).
11. Первый закон термодинамики (физический смысл; уравнения первого закона термодинамики)
12. Смеси идеальных газов. Закон Дальтона. Способы задания состава смеси газов.
13. Термодинамические процессы (определение; равновесные, неравновесные, обратимые, необратимые процессы; методика (последовательность) исследования термодинамических процессов).
14. Понятие об энергетическом балансе термодинамических процессов.
15. Изохорные термодинамические процессы (определение; графическое изображение в координатах $p-v$ и $T-s$; уравнение процессов в координатах; взаимосвязь параметров состояния рабочего тела; энергетический баланс изохорных процессов).
16. Изобарные термодинамические процессы (v -idem) (определение; графическое изображение в координатах $p-v$ и $T-s$; уравнение процессов в координатах; взаимосвязь параметров состояния рабочего тела);
17. Изотермические термодинамические процессы (определение; графическое изображение в координатах)
18. Адиабатные (изоэнтропийные) термодинамические процессы (определение; графическое изображение)
19. Произвольные и политропные термодинамические процессы (определение; условные схемы)
20. Теплоемкость рабочего тела .

Второй период контроля

1. Экзамен

Вопросы к экзамену:

1. Рабочие циклы поршневых ДВС и их отличия от термодинамических.
2. Рабочий цикл и свернутая индикаторная диаграмма четырехтактных поршневых ДВС (пояснить характерные точки на диаграмме, назвать и показать такты и процессы, составляющие цикл).
3. Рабочий цикл и развернутая индикаторная диаграмма четырехтактных поршневых ДВС (пояснить характерные точки на диаграмме, назвать и показать такты и процессы, составляющие цикл).
4. Рабочий цикл и свернутая индикаторная диаграмма двухтактных поршневых ДВС (пояснить характерные точки на диаграмме, назвать и показать такты и процессы, составляющие цикл).
5. Экологические показатели ДВС.
6. Токсичность отработавших газов поршневых ДВС.
7. Нормирование вредного воздействия отработавших газов поршневых ДВС на окружающую среду.
8. Пути снижения токсичности отработавших газов поршневых ДВС.
9. Процессы газообмена в четырехтактных двигателях без наддува.
10. Процессы газообмена в четырехтактных двигателях с наддувом.
11. Процессы газообмена в двухтактных ПДВС.
12. Процесс сжатия в поршневых ДВС.
13. Процесс сгорания в дизелях.
14. Процесс смесеобразования и сгорания в ДВС с воспламенением топлива от искры.
15. Процессы смесеобразования и сгорания в дизелях.
16. Детонационное сгорание.
17. Процесс расширения в поршневых ДВС.
18. Система питания дизелей.
19. Система питания двигателей с воспламенением топлива от сжатия.
20. Классификация поршневых ДВС с точки зрения организации рабочего процесса.
21. Индикаторные показатели поршневых ДВС.
22. Эффективные показатели поршневых ДВС.
23. Экологические показатели автомобильных двигателей.
24. Способы утилизации теплоты отработавших газов поршневых ДВС.
25. Наддув двигателей. Виды наддува.
26. Допущения, принимаемые при рассмотрении термодинамических циклов тепловых двигателей.
27. Термодинамические циклы газотурбинных двигателей.
28. Отличия рабочих циклов поршневых ДВС от термодинамических.

29. Классификация поршневых ДВС с точки зрения особенностей организации рабочего процесса.
30. Свернутая индикаторная диаграмма четырехтактного дизеля без наддува.
31. Развернутая индикаторная диаграмма четырехтактного дизеля без наддува.
32. Свернутая индикаторная диаграмма двухтактного дизеля без наддува.
33. Развернутая индикаторная диаграмма двухтактного дизеля без наддува.
34. Свернутая индикаторная диаграмма четырехтактного дизеля с наддувом.
35. Развернутая индикаторная диаграмма четырехтактного дизеля с наддувом.
36. Свернутая индикаторная диаграмма четырехтактного бензинового двигателя без наддува.
37. Развернутая индикаторная диаграмма четырехтактного поршневого ДВС с принудительным воспламенением топлива.
38. Перечислите процессы, составляющие рабочий цикл поршневых ДВС.
39. Процесс впуска в двигателях без наддува.
40. Процесс выпуска в двигателях без наддува.
41. Процесс впуска в двигателях с наддувом.
42. Процесс выпуска в двигателях с наддувом.
43. Процесс сгорания в двигателях с принудительным воспламенением топлива.
44. Процесс сгорания в дизелях.
45. Понятие «коэффициент избытка воздуха».
46. Показатели качества процессов газообмена.
47. Топливная аппаратура дизелей
48. Топливная аппаратура поршневых ДВС с воспламенением от искры
49. Техничко-экономические показатели автомобильных двигателей.

Типовые практические задания:

1. 1. В начале процесса сжатия температура рабочего тела $t_a=800\text{ C}$, давление $p_a=0,08\text{ МПа}$, давление в конце сжатия $p_c=1,27\text{ МПа}$, степень повышения давления $\lambda=3,5$, степень сжатия $\varepsilon=8$. Определить максимальную температуру цикла двигателя с принудительным воспламенением топлива.

5.3. Примерные критерии оценивания ответа студентов на экзамене (зачете):

| Отметка | Критерии оценивания |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| "Отлично" | - дается комплексная оценка предложенной ситуации - демонстрируются глубокие знания теоретического материала и умение их применять - последовательное, правильное выполнение всех заданий - умение обоснованно излагать свои мысли, делать необходимые выводы |
| "Хорошо" | - дается комплексная оценка предложенной ситуации - демонстрируются глубокие знания теоретического материала и умение их применять - последовательное, правильное выполнение всех заданий - возможны единичные ошибки, исправляемые самим студентом после замечания преподавателя - умение обоснованно излагать свои мысли, делать необходимые выводы |
| "Удовлетворительно" ("зачтено") | - затруднения с комплексной оценкой предложенной ситуации - неполное теоретическое обоснование, требующее наводящих вопросов преподавателя - выполнение заданий при подсказке преподавателя - затруднения в формулировке выводов |
| "Неудовлетворительно" ("не зачтено") | - неправильная оценка предложенной ситуации - отсутствие теоретического обоснования выполнения заданий |

6. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Лекции

Лекция - одна из основных форм организации учебного процесса, представляющая собой устное, монологическое, систематическое, последовательное изложение преподавателем учебного материала с демонстрацией слайдов и фильмов. Работа обучающихся на лекции включает в себя: составление или слежение за планом чтения лекции, написание конспекта лекции, дополнение конспекта рекомендованной литературой.

Требования к конспекту лекций: краткость, схематичность, последовательная фиксация основных положений, выводов, формулировок, обобщений. В конспекте нужно помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Последующая работа над материалом лекции предусматривает проверку терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. В конспекте нужно обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.

2. Практические

Практические (семинарские занятия) представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы.

Основной формой проведения практических занятий и семинаров является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях.

При подготовке к практическому занятию необходимо, ознакомиться с его планом; изучить соответствующие конспекты лекций, главы учебников и методических пособий, разобрать примеры, ознакомиться с дополнительной литературой (справочниками, энциклопедиями, словарями). К наиболее важным и сложным вопросам темы рекомендуется составлять конспекты ответов. Следует готовить все вопросы соответствующего занятия: необходимо уметь давать определения основным понятиям, знать основные положения теории, правила и формулы, предложенные для запоминания к каждой теме.

В ходе практического занятия надо давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов, доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

3. Зачет

Цель зачета – проверка и оценка уровня полученных студентом специальных знаний по учебной дисциплине и соответствующих им умений и навыков, а также умения логически мыслить, аргументировать избранную научную позицию, реагировать на дополнительные вопросы, ориентироваться в массиве информации.

Подготовка к зачету начинается с первого занятия по дисциплине, на котором обучающиеся получают предварительный перечень вопросов к зачёту и список рекомендуемой литературы, их ставят в известность относительно критериев выставления зачёта и специфике текущей и итоговой аттестации. С самого начала желательно планомерно осваивать материал, руководствуясь перечнем вопросов к зачету и списком рекомендуемой литературы, а также путём самостоятельного конспектирования материалов занятий и результатов самостоятельного изучения учебных вопросов.

По результатам сдачи зачета выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

4. Экзамен

Экзамен преследует цель оценить работу обучающегося за определенный курс: полученные теоретические знания, их прочность, развитие логического и творческого мышления, приобретение навыков самостоятельной работы, умения анализировать и синтезировать полученные знания и применять их для решения практических задач.

Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, утвержденным заведующим кафедрой. Экзаменационный билет включает в себя два вопроса и задачи. Формулировка вопросов совпадает с формулировкой перечня вопросов, доведенного до сведения обучающихся не позднее чем за один месяц до экзаменационной сессии.

В процессе подготовки к экзамену организована предэкзаменационная консультация для всех учебных групп.

При любой форме проведения экзаменов по билетам экзаменатору предоставляется право задавать студентам дополнительные вопросы, задачи и примеры по программе данной дисциплины. Дополнительные вопросы, также как и основные вопросы билета, требуют развернутого ответа.

Результат экзамена выражается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».

5. Тест

Тест это система стандартизированных вопросов (заданий), позволяющих автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающихся. Тесты могут быть аудиторными и внеаудиторными. Преподаватель доводит до сведения студентов информацию о проведении теста, его форме, а также о разделе (теме) дисциплины, выносимой на тестирование.

При самостоятельной подготовке к тестированию студенту необходимо:

- проработать информационный материал по дисциплине. Проконсультироваться с преподавателем по вопросу выбора учебной литературы;
- выяснить все условия тестирования заранее. Необходимо знать, сколько тестов вам будет предложено, сколько времени отводится на тестирование, какова система оценки результатов и т.д.
- работая с тестами, внимательно и до конца прочесть вопрос и предлагаемые варианты ответов; выбрать правильные (их может быть несколько); на отдельном листке ответов выписать цифру вопроса и буквы, соответствующие правильным ответам. В случае компьютерного тестирования указать ответ в соответствующем поле (полях);
- в процессе решения желательно применять несколько подходов в решении задания. Это позволяет максимально гибко оперировать методами решения, находя каждый раз оптимальный вариант.
- решить в первую очередь задания, не вызывающие трудностей, к трудному вопросу вернуться в конце.
- оставить время для проверки ответов, чтобы избежать механических ошибок.

6. Задача

Задачи позволяют оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей.

Алгоритм решения задач:

1. Внимательно прочитайте условие задания и уясните основной вопрос, представьте процессы и явления, описанные в условии.
2. Повторно прочтите условие для того, чтобы чётко представить основной вопрос, проблему, цель решения, заданные величины, опираясь на которые можно вести поиск решения.
3. Произведите краткую запись условия задания.
4. Если необходимо, составьте таблицу, схему, рисунок или чертёж.
5. Установите связь между искомыми величинами и данными; определите метод решения задания, составьте план решения.
6. Выполните план решения, обосновывая каждое действие.
7. Проверьте правильность решения задания.
8. Произведите оценку реальности полученного решения.
9. Запишите ответ.

7. Мультимедийная презентация

Мультимедийная презентация – способ представления информации на заданную тему с помощью компьютерных программ, сочетающий в себе динамику, звук и изображение.

Для создания компьютерных презентаций используются специальные программы: PowerPoint, Adobe Flash CS5, Adobe Flash Builder, видеофайл.

Презентация – это набор последовательно сменяющих друг друга страниц – слайдов, на каждом из которых можно разместить любые текст, рисунки, схемы, видео - аудио фрагменты, анимацию, 3D – графику, фотографию, используя при этом различные элементы оформления.

Мультимедийная форма презентации позволяет представить материал как систему опорных образов, наполненных исчерпывающей структурированной информацией в алгоритмическом порядке.

Этапы подготовки мультимедийной презентации:

1. Структуризация материала по теме;
2. Составление сценария реализации;
3. Разработка дизайна презентации;
4. Подготовка медиа фрагментов (тексты, иллюстрации, видео, запись аудиофрагментов);
5. Подготовка музыкального сопровождения (при необходимости);
6. Тест-проверка готовой презентации.

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

1. Развивающее обучение
2. Кейс-технологии

8. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ

1. компьютерный класс – аудитория для самостоятельной работы
2. учебная аудитория для лекционных занятий
3. учебная аудитория для семинарских, практических занятий
4. Лицензионное программное обеспечение:
 - Операционная система Windows 10
 - Microsoft Office Professional Plus
 - Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition
 - Справочная правовая система Консультант плюс
 - 7-zip
 - Adobe Acrobat Reader DC
5. Специализированное оборудование и технические средства обучения: