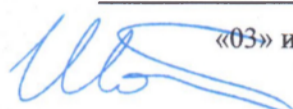


МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ИНСТИТУТ АГРОИНЖЕНЕРИИ

УТВЕРЖДАЮ
Директор института агроинженерии
И.А. Шатин

 «03» июля 2023 г.

Кафедра «Тракторы, сельскохозяйственные машины и земледелие»

Рабочая программа дисциплины

Б1.В.2.3 ТЕРМОДИНАМИКА И РАБОЧИЕ ПРОЦЕССЫ ДВИГАТЕЛЕЙ

Направление подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям)

Направленность Транспорт

Уровень высшего образования – бакалавриат

Квалификация – бакалавр

Форма обучения – очная, заочная

Челябинск
2023

Рабочая программа дисциплины «Термодинамика и рабочие процессы двигателей» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО), утвержденного Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 22.02.2018 г. № 124. Рабочая программа предназначена для подготовки бакалавра по направлению **44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям), направленность – Транспорт.**

Настоящая рабочая программа дисциплины составлена в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) и учитывает особенности обучения при инклюзивном образовании лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалидов.

Составитель – кандидат технических наук, доцент Кожанов В.Н.

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры «Тракторы, сельскохозяйственные машины и земледелие»

«26» июня 2023 г. (протокол №6).

Зав. кафедрой «Тракторы, сельскохозяйственные машины и земледелие»,
кандидат технических наук, доцент

Ф.Н. Граков

Рабочая программа дисциплины одобрена методической комиссией Института агроинженерии

«29» июня 2023 г. (протокол №6).

Председатель методической комиссии
Института агроинженерии ФГБОУ ВО
Южно-Уральский ГАУ, доктор
технических наук, доцент

Е.А. Лещенко

Директор Научной библиотеки



И.В. Шатрова

СОДЕРЖАНИЕ

| | | |
|------|---|----|
| 1. | Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП | 4 |
| 1.1. | Цель и задачи дисциплины | 4 |
| 1.2. | Компетенции и индикаторы их достижений..... | 4 |
| 2. | Место дисциплины в структуре ОПОП | 4 |
| 3. | Объем дисциплины и виды учебной работы | 4 |
| 3.1. | Распределение объема дисциплины по видам учебной работы..... | 5 |
| 3.2. | Распределение учебного времени по разделам и темам..... | 5 |
| 4. | Структура и содержание дисциплины, включающее практическую подготовку | 6 |
| 4.1. | Содержание дисциплины..... | 7 |
| 4.2. | Содержание лекций..... | 8 |
| 4.3. | Содержание лабораторных занятий | 9 |
| 4.4. | Содержание практических занятий..... | 10 |
| 4.5. | Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся..... | 11 |
| 5. | Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине..... | 12 |
| 6. | Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине..... | 12 |
| 7. | Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины..... | 12 |
| 8. | Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины | 13 |
| 9. | Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины | 13 |
| 10. | Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем | 14 |
| 11. | Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине..... | 14 |
| | Приложение. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся | 16 |
| | Лист регистрации изменений | 29 |

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

1.1. Цель и задачи дисциплины

Цель дисциплины

Бакалавр по направлению подготовки 44.03.04 «Профессиональное обучение (по отраслям)» должен быть подготовлен к решению задач профессиональной деятельности следующих типов: педагогической.

Цель 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.

Задачи дисциплины:

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

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

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

- 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.

1.2. Компетенции и индикаторы их достижений

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.

| Код и наименование индикатора достижения компетенции | Формируемые ЗУН | |
|--|-----------------|--|
| ИД-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 | знания | Обучающийся должен знать: устройство и конструктивные особенности автомобилей; типовые неисправности автомобильных систем; технические параметры исправного состояния автомобилей - (Б1.В.2.3-3.1) |
| | умения | Обучающийся должен уметь: применять полученные знания для решения конкретных технических задач - (Б1.В.2.3-У.1) |
| | навыки | Обучающийся должен владеть: навыками использования технической и справочной литературы при решении технических задач - (Б1.В.2.3-Н.1) |

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Термодинамика и рабочие процессы двигателей» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Объём дисциплины составляет 5 (6) зачетных единицы (ЗЕТ), 180 (216) академических часов (далее часов). Дисциплина изучается:

- очная форма обучения в 3, 4 семестрах;
- заочная форма обучения на 3 курсе.

3.1. Распределение объема дисциплины по видам учебной работы

| Вид учебной работы | Количество часов | |
|--|----------------------|------------------------|
| | Очная форма обучения | Заочная форма обучения |
| Контактная работа (всего), в том числе практическая подготовка* | 80 | 24 |
| Лекции (Л) | 32 | 10 |
| Практические занятия (ПЗ) | 48 | 14 |
| Лабораторные занятия (ЛЗ) | х | х |
| Самостоятельная работа обучающихся (СР) | 64 | 179 |
| Контроль | 36 | 13 |
| Итого | 180 | 216 |

3.2. Распределение учебного времени по разделам и темам

Очная форма обучения

| № темы | Наименование раздела и темы | Всего часов | В том числе | | | | |
|-------------------------------------|--|-------------|-------------------|----|----|----|----------|
| | | | Контактная работа | | | СР | Контроль |
| | | | Л | ЛЗ | ПЗ | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Первый период контроля | | | | | | | |
| Раздел 1. Техническая термодинамика | | | | | | | |
| 1.1 | Введение. Основные понятия и определения | 10 | 4 | х | 2 | 4 | х |
| 1.2 | Термодинамические процессы | 10 | 4 | х | 2 | 4 | х |
| 1.3 | Круговые процессы | 14 | 4 | х | 6 | 4 | х |
| 1.4 | Водяной пар | 5 | 1 | х | х | 4 | х |
| 1.5 | Влажный воздух | 7 | 1 | х | 2 | 4 | х |
| Раздел 2. Основы теории теплообмена | | | | | | | |
| 2.1 | Основы теории теплообмена | 8 | 2 | х | 2 | 4 | х |
| 2.2. | Теплообменные аппараты | 10 | х | х | 2 | 8 | х |
| Итого по видам учебной работы | | 64 | 16 | х | 16 | 32 | х |

| Второй период контроля | | | | | | | |
|-------------------------------|---|------------|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|
| Раздел 3. Тепловые машины | | | | | | | |
| 3.1 | История развития тепловых двигателей, классификация | 10 | 4 | х | х | 6 | х |
| 3.2 | Двигатели внутреннего сгорания | 70 | 12 | х | 32 | 26 | х |
| Итого по видам учебной работы | | 80 | 16 | х | 32 | 32 | х |
| | Контроль | 36 | х | х | х | х | 36 |
| Итого | | 180 | 32 | х | 48 | 64 | 36 |

Заочная форма обучения

| № темы | Наименование раздела и темы | Всего часов | В том числе | | | | Контроль |
|-------------------------------------|---|-------------|-------------------|----------|-----------|------------|-----------|
| | | | Контактная работа | | | СР | |
| | | | Л | ЛЗ | ПЗ | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Первый период контроля | | | | | | | |
| Раздел 1. Техническая термодинамика | | | | | | | |
| 1.1 | Введение. Основные понятия и определения | 10,5 | 0,5 | х | х | 10 | х |
| 1.2 | Термодинамические процессы | 20 | 1 | х | 4 | 15 | х |
| 1.3 | Круговые процессы | 18 | 0,5 | х | 2 | 15 | х |
| 1.4 | Водяной пар | 20,5 | 0,5 | х | х | 20 | х |
| 1.5 | Влажный воздух | 20,5 | 0,5 | х | х | 20 | х |
| Раздел 2. Основы теории теплообмена | | | | | | | |
| 2.1 | Основы теории теплообмена | 10 | 0,5 | х | х | 10 | х |
| 2.2. | Теплообменные аппараты | 10 | 0,5 | х | х | 10 | х |
| Итого по видам учебной работы | | 110 | 4 | х | 6 | 100 | х |
| Второй период контроля | | | | | | | |
| Раздел 3. Тепловые машины | | | | | | | |
| 3.1 | История развития тепловых двигателей, классификация | 22 | 2 | х | х | 20 | х |
| 3.2 | Двигатели внутреннего сгорания | 71 | 4 | х | 8 | 59 | х |
| Итого по видам учебной работы | | 93 | 6 | х | 8 | 79 | х |
| | Контроль | 13 | х | х | х | х | 13 |
| Итого | | 216 | 10 | х | 14 | 179 | 13 |

4. Структура и содержание дисциплины, включающее практическую подготовку

Практическая подготовка при реализации учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей) организуется путем проведения практических занятий, практикумов, лабораторных работ и иных аналогичных видов учебной деятельности, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка может включать в себя отдельные занятия лекционного типа, которые предусматривают передачу учебной информации обучающимся, необходимой для последующего выполнения работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью

4.1 Содержание дисциплины

Раздел 1. Техническая термодинамика

Введение. Основные понятия и определения. Предмет технической термодинамики и ее методы. Связь теплотехники с другими отраслями знаний. Основные задачи курса.

Рабочее тело. Основные параметры состояния. Термодинамическая система. Равновесное и неравновесное состояние. Уравнение состояния. Термодинамический процесс. Обратимые и необратимые процессы. Круговые процессы (циклы).

Смеси рабочих тел. Способы задания состава смеси. Соотношение между массовыми, объемными долями. Вычисление параметров состояния смеси. Определение кажущейся молекулярной массы и газовой постоянной смеси. Определение давлений компонентов.

Теплоемкость. Массовая, объемная и молярная теплоемкости. Теплоемкость при постоянном объеме и давлении. Зависимость теплоемкости от температуры и давления. Средняя и истинная теплоемкости. Формулы и таблицы для определения теплоемкости. Теплоемкость смеси рабочих тел.

Первый закон термодинамики. Сущность закона. Формулировка закона. Аналитическое выражение закона для открытых и закрытых систем. Определение работы и теплоты через термодинамические параметры состояния, p - v -диаграмма. Энтальпия.

Второй закон термодинамики. Основные формулировки закона. Аналитическое выражение закона. Энтропия. T - s -диаграмма.

Смешение газов.

Термодинамические процессы

Общее понятие о термодинамическом процессе. Общие методы исследования процессов изменения состояния рабочих тел. Изображение в координатах p - v и T - s . Основные термодинамические процессы: изохорный, изобарный, изотермический, адиабатный – частные случаи политропного процесса.

Круговые процессы

Общее понятие о круговом процессе. Прямой и обратный цикл Карно, их анализ. Термодинамический КПД и холодильный коэффициент.

Циклы двигателей внутреннего сгорания (ДВС): с подводом теплоты при постоянном объеме, при постоянном давлении, с комбинированным подводом теплоты. Изображение циклов в p - v - и T - s - диаграммах. Сравнительный анализ циклов ДВС. Реальные циклы ДВС

Циклы газотурбинных установок (ГТУ): с изохорным и изобарным подводом теплоты. Регенеративные циклы ГТУ. Изображение циклов в p - v - и T - s диаграммах. Термодинамические КПД циклов. Сравнительный анализ циклов ГТУ.

Цикл идеального компрессора. Классификация компрессоров и принцип действия. Индикаторная диаграмма. Изотермическое, адиабатное и политропное сжатие. Полная работа, затраченная на привод компрессора. Многоступенчатое сжатие. Изображение циклов в p - v - и T - s - диаграммах.

Цикл холодильных установок. Холодильный коэффициент и холодопроизводительность. Цикл воздушной холодильной установки. Цикл кондиционера.

Водяной пар. Физическое состояние вещества. Процесс парообразования в p - v - и T - s - координатах. Термодинамические таблицы воды и водяного пара. p - v -, T - s -, h - s - диаграммы водяного пара. Расчет термодинамических процессов водяного пара с помощью таблиц. Истечение и дросселирование газов и паров.

Влажный воздух. Определение понятия «Влажный воздух». Основные величины, характеризующие состояния влажного воздуха. h - s - диаграмма влажного воздуха. Расчет основных процессов (подогрев, сушка, смеси воздуха и различных паров).

Раздел 2. Основы теории тепломассообмена

Основы теории теплообмена. Предмет и задачи теории. Значение теплообмена в промышленных процессах. Основные понятия и определения. Виды переноса теплоты: теплопроводность, конвекция и излучение. Сложный теплообмен.

Теплообмен теплопроводностью. Основные понятия и определения. Закон Фурье. Дифференциальное уравнение теплопроводности. Коэффициент теплопроводности. Теплопроводность однослойной и многослойной плоской стенки, цилиндрической и сферической стенок.

Конвективный теплообмен. Основные понятия и определения. Уравнение Ньютона-Рихмана, коэффициент теплоотдачи.

Теплообмен излучением. Основные понятия и определения, тепловой баланс лучистого теплообмена. Законы теплового излучения. Теплообмен излучением между телами.

Сложный теплообмен. Теплопередача через однослойную и многослойную плоскую, цилиндрическую, сферическую стенки. Коэффициент теплопередачи. Тепловая изоляция.

Основы расчета теплообменных аппаратов. Назначение, классификация и схемы теплообменных аппаратов. Принцип расчета теплообменных аппаратов. Конструктивный и поверочный расчет теплообменных аппаратов. Средний температурный напор. Современные конструкции трубчатых и пластинчатых аппаратов.

Раздел 3. Тепловые машины

Введение, история развития тепловых двигателей, классификация

Цель, задачи и структура курса. Роль автотракторных двигателей в энергетическом балансе страны и сельском хозяйстве. Краткий исторический обзор развития двигателестроения. Роль отечественных и зарубежных ученых в области создания и развития конструкции автотракторных двигателей и их эффективного использования. Состояние отечественного и мирового тракторостроения и автомобилестроения. Основные эксплуатационные свойства и тенденции совершенствования конструкций автотракторных двигателей. Назначение автотракторных двигателей.

Классификация, основные части автотракторных двигателей.

Основные механизмы, системы двигателей и их назначение. Рабочие процессы 2- и 4-тактных двигателей. Работа многоцилиндровых двигателей.

Идеальный и действительный циклы ДВС. Рабочие процессы ДВС. Основные понятия и определения, принципы работы дизелей и бензиновых двигателей. Основные законы идеального газа. Законы термодинамики. Параметры рабочего тела. Теоретические циклы ДВС. Действительные циклы ДВС.

Процессы газообмена - выпуск, впуск; расчет основных показателей. Коэффициенты остаточных газов и наполнения. Эксплуатационные и конструктивные факторы, определяющие эффективность газообмена. Наддув двигателей.

Смесеобразование в бензиновом двигателе и понятия о составе смеси. Способы смесеобразования в дизелях и их сравнительная оценка. Формы и типы камер сгорания. Взаимосвязь процессов топливоподачи с процессом сгорания в цилиндре двигателя.

Процесс сжатия. Влияние степени сжатия на показатели двигателя. Влияние эксплуатационных и конструктивных факторов на процесс сжатия. Расчет показателей процесса сжатия.

Процесс сгорания. Фазы процесса. Анализ влияния эксплуатационных и конструктивных факторов на процесс сгорания в бензиновых двигателях и дизелях. Расчет показателей процесса. Детонация, жесткость, калильное зажигание.

Процесс расширения. Влияние эксплуатационных факторов на процесс расширения. Расчет показателей процесса расширения. Тепловой баланс. Изменение баланса в эксплуатационных условиях.

Индикаторные и эффективные показатели. Расчет индикаторных, эффективных показателей, определение механических потерь. Форсирование автотракторных двигателей. Применение газотурбинного наддува высокого давления. Регулируемый наддув. Улучшение характеристик двигателя. Обзор различных типов двигателей, их возможное применение на тракторах и автомобилях.

Кинематика и динамика КШМ автотракторных двигателей. Основные схемы и конструктивные размеры КШМ. Перемещение, скорость и ускорение поршня. Силы, действующие в двигателе. Соотношение сил в КШМ. Опрокидывающий момент. Соотношение сил в КШМ за рабочий цикл в одно- и многоцилиндровых двигателях. Неравномерность

работы двигателя. Способы снижения неравномерности частоты вращения и момента на различных режимах работы двигателя.

Уравновешение ДВС. Общие принципы уравновешивания. Способы уравновешивания рядных одно-, двух, трех и четырехцилиндровых двигателей. Уравновешивание многоцилиндровых рядных и V-образных двигателей. Практическая уравновешенность.

Основные показатели технического уровня ДВС. Мощностные и экономические показатели. Удельные параметры. Показатели износостойкости. Экологические показатели. Влияние различных факторов на показатели ДВС

Влияние конструктивных факторов на расход топлива, долговечность, мощностные и экологические показатели ДВС. Влияние условий эксплуатации и технического состояния ДВС на расход топлива, долговечность, мощностные и экологические показатели. Токсичность двигателей. Состав отработавших газов. Дымность и токсичность в зависимости от режима работы и регулировок двигателя. Нормирование дымности и токсичности. Взаимосвязь условий эксплуатации и технического состояния ДВС. Понятие о звуке, шуме и вибрации. Воздействие шума и вибрации на организм человека.

Тенденции развития силовых установок для тракторов и автомобилей.

Современное состояние энергетики. Основные тенденции развития традиционных ДВС. Двигатели нетрадиционных типов и схем.

Конструкция двигателя

Кривошипно-шатунный механизм. Назначение механизма, применяемые кинематические схемы. Силы и моменты, действующие в кривошипно-шатунном механизме. Конструкция и взаимодействие деталей кривошипно-шатунного механизма рядных и V-образных двигателей и их сравнительный анализ. Базовые детали. Условия работы и конструкция деталей цилиндропоршневой группы, шатунов, деталей группы коленчатого вала, уравновешивающих механизмов. Применяемые материалы. Технические условия на комплектацию. Разборка и сборка кривошипно-шатунного механизма. Основные неисправности и влияние технического состояния кривошипно-шатунного механизма на показатели двигателя. Выбор расчетных схем, нагрузочных режимов основных деталей кривошипно-шатунного механизма. Допускаемые напряжения. Допускаемые давления в подшипниках скольжения.

Механизм газораспределения. Назначение и классификация механизмов. Конструкция и взаимодействие деталей. Диаграмма фаз газораспределения. Детали привода клапанов. Условия работы. Применяемые материалы. Особенности сборки приводов. Условия работы и конструкция деталей клапанной группы. Применяемые материалы. Назначение и конструкция декомпрессионного механизма. Регулировки механизма. Основные неисправности системы и влияние технического состояния и регулировок механизма газораспределения на показатели двигателя. Проходное сечение клапана, понятие «время-сечение». Изменение показателей работы газораспределения в процессе эксплуатации.

Смазочная система. Назначение и классификация смазочных систем. Сравнительный анализ. Способы очистки и охлаждения масла. Определение необходимого давления в смазочной системе. Эксплуатационные факторы, влияющие на смазывание деталей двигателя. Влияние способов охлаждения на работу двигателя. Эксплуатационные факторы, влияющие на теплонапряженность двигателя. Конструкция и работа масляных насосов, фильтров, охладителей и контрольных приборов. Назначение, работа и регулировка клапанов. Основные тенденции развития смазочных систем.

Система охлаждения. Назначение и классификация систем охлаждения. Сравнительный анализ. Конструкция и работа системы в целом и отдельных узлов, в том числе устройств для автоматического выключения вентиляторов. Контрольные приборы. Основные неисправности системы и влияние ее технического состояния на тепловой режим и показатели

работы двигателя. Техническое обслуживание системы. Основные тенденции развития систем охлаждения.

Система пуска. Назначение и классификация систем пуска. Сравнительный анализ. Пусковая частота вращения. Момент сопротивления проворачиванию коленчатого вала двигателя при пуске в различных условиях эксплуатации. Выбор типа и характеристик пусковых устройств. Конструкция и работа пусковых двигателей, редукторов и других устройств пуска. Подготовка основного и пускового двигателей к пуску, порядок операций и техника безопасности при пуске различными способами. Устройства и средства облегчения пуска при низких температурах. Основные тенденции развития систем пуска.

Системы питания дизелей. Назначение и классификация системы питания. Сравнительный анализ. Система подачи и очистки воздуха. Наддув и охлаждение наддувочного воздуха. Конструкция и работа воздухоочистителей, турбокомпрессоров, теплообменников.

Схемы систем питания. Конструкция и регулировки топливных насосов. Форсунки. Характеристика форсунки. Нагнетательные клапаны. Эксплуатационные факторы, влияющие на процессы топливоподачи и процесс сгорания в цилиндрах двигателя. Корректирование характеристики дизеля. Корректоры. Система удаления отработавших газов. Конструкция и условия работы глушителей, искрогасителей и выпускных газопроводов. Система подачи и очистки топлива. Конструкция топливных баков, фильтров и топливоподкачивающих насосов дизелей. Конструкция и работа топливных насосов высокого давления рядного и распределительного типов, их сравнительный анализ. Системы регулирования двигателей. Регуляторы частоты вращения. Назначение, классификация, работа и их сравнительный анализ. Система питания дизеля Common Rail.

Системы питания бензиновых двигателей. Карбюрация топлива. Способы компенсации состава смеси. Системы впрыскивания бензина. Процессы подачи бензина в цилиндры, смесеобразование и сгорание смеси. Регулирование подачи бензина и зажигания в зависимости от различных факторов. Состав и компоновка системы питания двигателя с впрыскиванием бензина. Устройство и работа приборов и механизмов системы.

Системы питания на газообразном топливе. Свойства газовых топлив. Системы питания с применением газового топлива. Конструкция и работа систем питания двигателей, работающих на сжатом и сжиженном газе. Оборудование для работы двигателя на газе при различных режимах. Работа двигателя на различных режимах. Требования техники безопасности к состоянию газобаллонных автомобилей.

Альтернативные виды топлива. Основные тенденции развития систем питания и регулирования автотракторных двигателей.

4.2. Содержание лекций

Очная форма обучения

| № п/п | Краткое содержание лекции | Кол-во часов | Практическая подготовка |
|-------|--|--------------|-------------------------|
| 1. | Предмет технической термодинамики и ее методы. Основные задачи курса. Рабочее тело. Основные параметры состояния. Термодинамическая система. Равновесное и неравновесное состояние. Уравнение состояния. | 1 | + |
| 2. | Термодинамический процесс. Обратимые и необратимые процессы. Круговые процессы (циклы). Теплоемкость. Массовая, объемная и молярная теплоемкости. Теплоемкость при постоянном объеме и | 1 | + |

| | | | |
|-----|--|---|---|
| | давлении. | | |
| 3. | Первый закон термодинамики. Энтальпия. Второй закон термодинамики. Энтропия | 1 | + |
| 4. | Общее понятие о термодинамическом процессе. Общие методы исследования процессов изменения состояния рабочих тел. Изображение в координатах $p-v$ и T_s . Основные термодинамические процессы: изохорный, изобарный, изотермический, адиабатный – частные случаи политропного процесса. | 1 | + |
| 5. | Общее понятие о круговом процессе. Прямой и обратный цикл Карно, их анализ. Термодинамический КПД и холодильный коэффициент. Цикл идеального компрессора. Индикаторная диаграмма. Полная работа, затраченная на привод компрессора | 1 | + |
| 6. | Циклы двигателей внутреннего сгорания (ДВС): с подводом теплоты при постоянном объеме, при постоянном давлении, с комбинированным подводом теплоты. Изображение циклов в $p-v$ - и T_s -диаграммах. Сравнительный анализ циклов ДВС. Циклы газотурбинных установок (ГТУ): с изохорным и изобарным подводом теплоты. Изображение циклов в $p-v$ и T_s диаграммах. Термодинамические КПД циклов. Цикл холодильной установки. Холодильный коэффициент. | 2 | + |
| 7. | Водяной пар. Физическое состояние вещества. Процесс парообразования в $p-v$ - и T_s - координатах. p_v -, T_s -, I_s - диаграммы водяного пара. Цикл Ренкина. Определение понятия «Влажный воздух». Основные величины, характеризующие состояния влажного воздуха. I_d - диаграмма влажного воздуха. | 2 | + |
| 8. | Предмет и задачи теории теплообмена. Основные понятия и определения. Виды переноса теплоты: теплопроводность, конвекция и излучение. Сложный теплообмен. Теплообмен теплопроводностью. Конвективный теплообмен. Теплообмен излучением. Сложный теплообмен. Теплопередача через однослойную и многослойную плоскую, цилиндрическую, сферическую стенки. Коэффициент теплопередачи | 2 | + |
| 9. | Введение, история развития тепловых двигателей, классификация и рабочий процесс ДВС. Краткий исторический обзор развития двигателестроения. Роль отечественных и зарубежных ученых в области создания и развития конструкции автотракторных двигателей и их эффективного использования. Назначение автотракторных двигателей. Классификация, основные части автотракторных двигателей. Тенденция развития силовых установок для тракторов и автомобилей. | 2 | + |
| 10. | Идеальный и действительный циклы ДВС. Рабочие процессы ДВС. Процесс впуска и выпуска. Коэффициент наполнения. Влияния эксплуатационных и конструктивных факторов на наполнение цилиндров. Процесс выпуска. | 2 | + |
| 11. | Смесеобразование в дизелях и в двигателях с искровым зажиганием. Процесс сжатия. Влияние степени сжатия на показатели двигателя. Влияние эксплуатационных и конструктивных факторов на процесс сжатия. Расчет показателей процесса сжатия. | 2 | + |
| 12. | Процесс сгорания в бензиновых ДВС и дизелях. Фазы процесса. Анализ влияния эксплуатационных и конструктивных факторов на процесс сгорания в бензиновых двигателях и дизелях. Расчет показателей процесса. Детонация, жесткость работы, калильное зажигание. | 2 | + |
| 13. | Процесс расширения и тепловой баланс ДВС. Влияние | 2 | + |

| | | | |
|----|---|-----------|------------|
| | эксплуатационных факторов на процесс расширения. Расчет показателей процесса расширения. Тепловой баланс ДВС. | | |
| 14 | Основные показатели технического уровня автотракторных двигателей. Индикаторные и эффективные показатели ДВС. Способы форсирования автотракторных двигателей. Способы наддува ДВС. Обзор различных типов систем наддува двигателей, их возможное применение на тракторах и автомобилях. | 2 | + |
| 15 | Кинематика и динамика КШМ автотракторных двигателей. Основные схемы и конструктивные размеры КШМ. Перемещение, скорость и ускорение поршня. Силы, действующие в двигателе. Соотношение сил в КШМ. Опрокидывающий момент. Соотношение сил в КШМ за рабочий цикл в одно- и многоцилиндровых двигателях. | 2 | + |
| 16 | Уравновешение ДВС. Общие принципы уравнивания. Способы уравнивания рядных одно-, двух, трех и четырехцилиндровых двигателей. Уравнивание многоцилиндровых рядных и V-образных двигателей. | 2 | + |
| | Итого | 32 | 20% |

Заочная форма обучения

| № п/п | Краткое содержание лекции | Кол-во часов | Практическая подготовка |
|-------|--|--------------|-------------------------|
| 1. | Предмет технической термодинамики и ее методы Основные задачи курса. Рабочее тело. Основные параметры состояния. Термодинамическая система. Равновесное и неравновесное состояние. Уравнение состояния. | 0,5 | + |
| 2. | Термодинамический процесс. Обратимые и необратимые процессы. Круговые процессы (циклы). Теплоемкость. Массовая, объемная и молярная теплоемкости. Теплоемкость при постоянном объеме и давлении. | 0,5 | + |
| 3. | Первый закон термодинамики. Энтальпия. Второй закон термодинамики. Энтропия | 0,5 | + |
| 4. | Общее понятие о термодинамическом процессе. Общие методы исследования процессов изменения состояния рабочих тел. Изображение в координатах $p-v$ и T_s . Основные термодинамические процессы: изохорный, изобарный, изотермический, адиабатный – частные случаи политропного процесса. | 0,5 | + |
| 5. | Общее понятие о круговом процессе. Прямой и обратный цикл Карно, их анализ. Термодинамический КПД и холодильный коэффициент. Цикл идеального компрессора. Индикаторная диаграмма. Полная работа, затраченная на привод компрессора | 0,5 | + |
| 6. | Циклы двигателей внутреннего сгорания (ДВС): с подводом теплоты при постоянном объеме, при постоянном давлении, с комбинированным подводом теплоты. Изображение циклов в $p-v$ и T_s -диаграммах. Сравнительный анализ циклов ДВС. Циклы газотурбинных установок (ГТУ): с изохорным и изобарным подводом теплоты. Изображение циклов в $p-v$ и T_s -диаграммах. Термодинамические КПД циклов. Цикл холодильной установки. Холодильный коэффициент. | 0,5 | + |
| 7. | Водяной пар. Физическое состояние вещества. Процесс парообразования в $p-v$ и T_s - координатах. $p-v$ -, T_s -, I_s - диаграммы водяного пара. Цикл Ренкина. Определение понятия «Влажный воздух». Основные величины, характеризующие состояния влажного | 0,5 | + |

| | | | |
|-----|---|-----------|------------|
| | воздуха. Id- диаграмма влажного воздуха. | | |
| 8. | Предмет и задачи теории теплообмена. Основные понятия и определения. Виды переноса теплоты: теплопроводность, конвекция и излучение. Сложный теплообмен. Теплообмен теплопроводностью. Конвективный теплообмен. Теплообмен излучением. Сложный теплообмен. Теплопередача через однослойную и многослойную плоскую, цилиндрическую, сферическую стенки. Коэффициент теплопередачи | 0,5 | + |
| 9. | Введение, история развития тепловых двигателей, классификация и рабочий процесс ДВС. Краткий исторический обзор развития двигателестроения. Роль отечественных и зарубежных ученых в области создания и развития конструкции автотракторных двигателей и их эффективного использования. Назначение автотракторных двигателей. Классификация, основные части автотракторных двигателей. Тенденция развития силовых установок для тракторов и автомобилей | 1 | + |
| 10. | Идеальный и действительный циклы ДВС. Рабочие процессы ДВС. Процесс впуска и выпуска. Коэффициент наполнения. Влияния эксплуатационных и конструктивных факторов на наполнение цилиндров. Процесс выпуска | 1 | + |
| 11. | Смесеобразование в дизелях и в двигателях с искровым зажиганием. Процесс сжатия. Влияние степени сжатия на показатели двигателя. Влияние эксплуатационных и конструктивных факторов на процесс сжатия. Расчет показателей процесса сжатия. | 1 | + |
| 12. | Процесс сгорания в бензиновых ДВС и дизелях. Фазы процесса. Анализ влияния эксплуатационных и конструктивных факторов на процесс сгорания в бензиновых двигателях и дизелях. Расчет показателей процесса. Детонация, жесткость работы, калильное зажигание. | 1 | + |
| 13 | Процесс расширения и тепловой баланс ДВС. Влияние эксплуатационных факторов на процесс расширения. Расчет показателей процесса расширения. Тепловой баланс ДВС. | 0,5 | + |
| 14 | Основные показатели технического уровня автотракторных двигателей. Индикаторные и эффективные показатели ДВС. Способы форсирования автотракторных двигателей. Способы наддува ДВС. Обзор различных типов систем наддува двигателей, их возможное применение на тракторах и автомобилях. | 0,5 | + |
| 15 | Кинематика и динамика КШМ автотракторных двигателей. Основные схемы и конструктивные размеры КШМ. Перемещение, скорость и ускорение поршня. Силы, действующие в двигателе. Соотношение сил в КШМ. Опрокидывающий момент. Соотношение сил в КШМ за рабочий цикл в одно- и многоцилиндровых двигателях. | 0,5 | + |
| 16 | Уравновешение ДВС. Общие принципы уравновешивания. Способы уравновешивания рядных одно-, двух, трех и четырехцилиндровых двигателей. Уравновешивание многоцилиндровых рядных и V-образных двигателей. | 0,5 | + |
| | Итого | 10 | 20% |

4.3. Содержание лабораторных занятий

Лабораторные занятия не предусмотрены учебным планом.

4.4. Содержание практических занятий

Очная форма обучения

| № пп | Наименование практических занятий | Кол-во часов | Практическая подготовка |
|------|--|--------------|-------------------------|
| 1. | Решение задач на термодинамические процессы и законы термодинамики | 2 | - |
| 2. | Расчет цикла идеального компрессора. Многоступенчатое сжатие. | 2 | + |
| 3. | Расчет идеального цикла ДВС с комбинированным подводом теплоты. | 2 | + |
| 4. | Расчет идеального цикла ДВС с подводом теплоты при постоянном давлении, объеме | 2 | + |
| 5. | Изучение свойств влажного воздуха | 2 | + |
| 6. | Определение коэффициента теплопроводности | 2 | + |
| 7. | Определение коэффициента конвективной теплоотдачи | 2 | + |
| 8. | Расчет рекуперативного теплообменного аппарата | 2 | + |
| 9. | Изучение конструкций КШМ рядных двигателей | 2 | + |
| 10. | Изучение конструкций КШМ V-образных двигателей | 2 | + |
| 11. | Изучение конструкций механизмов газораспределения двигателей | 2 | + |
| 12. | Изучение системы охлаждения ДВС | 2 | + |
| 13. | Изучение системы смазки ДВС | 2 | + |
| 14. | Изучение систем пуска автотракторных ДВС | 2 | + |
| 15. | Изучение системы питания ДВС на сжиженном газообразном топливе. | 2 | + |
| 16. | Изучение системы питания ДВС на сжатом газообразном топливе. | 2 | + |
| 17. | Изучение систем питания двигателей с впрыском бензина. | 2 | + |
| 18. | Изучение общего устройства систем питания дизелей. | 2 | + |
| 19. | Изучение конструкций топливных насосов высокого давления (ТНВД) дизелей. | 2 | + |
| 20. | Изучение конструкций регуляторов ТНВД дизелей. | 2 | + |
| 21. | Методики испытания ДВС | 4 | + |
| 22. | Контроль | 4 | + |
| | Итого | 48 | 20% |

Заочная форма обучения

| № пп | Наименование практических занятий | Кол-во часов | Практическая подготовка |
|------|--|--------------|-------------------------|
| 1. | Решение задач на термодинамические процессы и законы термодинамики | 1 | - |
| 2. | Расчет цикла идеального компрессора. Многоступенчатое сжатие. | 1 | + |
| 3. | Расчет идеального цикла ДВС с комбинированным подводом теплоты. Расчет идеального цикла ДВС с подводом теплоты при постоянном давлении, объеме | 1 | + |
| 4. | Изучение свойств влажного воздуха | 1 | + |
| 5. | Определение коэффициента теплопроводности | 1 | + |
| 6. | Определение коэффициента конвективной теплоотдачи. Расчет рекуперативного теплообменного аппарата | 1 | + |
| 7. | Изучение конструкций КШМ рядных и V-образных двигателей | 1 | + |
| 8. | Изучение конструкций механизмов газораспределения двигателей и системы охлаждения ДВС | 1 | + |
| 9. | Изучение системы смазки и пуска автотракторных ДВС | 1 | |
| 10. | Изучение системы питания ДВС на газообразном топливе | 2 | |

| | | | |
|-----|---|-----------|------------|
| 11. | Изучение систем питания двигателей с впрыском бензина | 1 | |
| 12. | Изучение общего устройства систем питания дизелей | 2 | |
| | Итого | 14 | 20% |

4.5. Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся

4.5.1. Виды самостоятельной работы обучающихся

| Виды самостоятельной работы обучающихся | Количество часов | |
|---|----------------------|------------------------|
| | Очная форма обучения | Заочная форма обучения |
| Подготовка к практическим занятиям | 45 | 45 |
| Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов | 10 | 163 |
| Подготовка к промежуточной аттестации | 9 | 8 |
| Итого | 64 | 216 |

4.5.2. Содержание самостоятельной работы обучающихся

| № п/п | Наименование тем и вопросов | Количество часов | |
|-------|---|----------------------|------------------------|
| | | Очная форма обучения | Заочная форма обучения |
| 1. | Связь теплотехники с другими отраслями знаний. Вычисление параметров состояния смеси. Определение кажущейся молекулярной массы и газовой постоянной смеси. Определение давлений компонентов. Теплоемкость смеси рабочих тел. Смешение газов. Смеси рабочих тел. Способы задания состава смеси. Соотношение между массовыми, объемными долями. Зависимость теплоемкости от температуры и давления. Средняя и истинная теплоемкости. Формулы и таблицы для определения теплоемкости | 8 | 25 |
| 2. | Основные термодинамические процессы: изохорный, изобарный, изотермический, адиабатный – частные случаи политропного процесса. | 8 | 25 |
| 3. | Термодинамические таблицы воды и водяного пара. Расчет термодинамических процессов водяного пара с помощью таблиц. Истечение и дросселирование газов и паров. Id- диаграмма влажного воздуха. Расчет основных процессов (подогрев, сушка, смеси воздуха и различных паров). | 8 | 25 |
| 4. | Значение теплообмена в промышленных процессах. Виды теплообмена. Назначение, классификация и схемы теплообменных аппаратов. Принцип расчета теплообменных аппаратов. Конструктивный и поверочный расчет теплообменных аппаратов. Средний температурный напор. Современные | 8 | 25 |

| | | | |
|----|---|-----------|------------|
| | конструкции трубчатых и пластинчатых аппаратов. | | |
| 5. | Семестровая работа (контрольная работа) «Автотракторные двигатели». | 15 | 30 |
| 6. | Система пуска. Назначение и классификация систем пуска. Сравнительный анализ. Пусковая частота вращения. Момент сопротивления проворачиванию коленчатого вала двигателя при пуске в различных условиях эксплуатации. Выбор типа и характеристик пусковых устройств. | 10 | 29 |
| 7. | Системы питания ДВС. Альтернативные виды топлива. Основные тенденции развития систем питания и регулирования автотракторных двигателей. Система питания Kommon Rail. | 7 | 20 |
| | Итого | 64 | 179 |

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

1. Методические указания для самостоятельной работы по дисциплине "Теплотехника" [Электронный ресурс]: для обучающихся по направлению подготовки бакалавров: 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов; 35.03.06 Агроинженерия. Профили: Технические системы в агробизнесе, Технические системы в агробизнесе (с углубленной подготовкой: Нефтехозяйства и топливозаправочные комплексы, Эксплуатация технических средств), Технология транспортных процессов, Технический сервис в агропромышленном комплексе; 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям). Профиль Транспорт; специалистов: 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства. Форма обучения - очная, заочная / сост.: Г. А. Круглов, О. А. Гусева, О. С. Волкова; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии - Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2017 - 70 с. - Доступ из локальной сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/tvgs/28.pdf>.

2. Методические указания для выполнения семестрового задания (самостоятельной работы) по дисциплине «Тракторы и автомобили» [Электронный ресурс]: [для студентов очной и заочной форм обучения по направлениям: 23.03.02 – Наземные транспортно-технологические комплексы, профиль: Сельскохозяйственные машины и оборудование; 23.03.03 – Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, профиль: Сервис транспортных и технологических машин и оборудования; 35.03.06 Агроинженерия; 44.03.04 – Профессиональное обучение (по отраслям), профиль: Транспорт] / сост.: В. Н. Кожанов, М. А. Русанов, А. А. Петелин; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии. – Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, Ч. 1. Автотракторные двигатели. – 2023. – 33 с. <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/tract/38.pdf>

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Для установления соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС ВО разработан фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине. Фонд оценочных средств представлен в Приложении.

7. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины

Основная и дополнительная учебная литература имеется в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

Основная литература:

1. Круглов, Г. А. Теплотехника / Г. А. Круглов, Р. И. Булгакова, Е. С. Круглова. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 208 с. — ISBN 978-5-507-45269-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/263066>.
2. Теплотехника. Практический курс : учебное пособие / Г. А. Круглов, Р. И. Булгакова, Е. С. Круглова, М. В. Андреева. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 192 с. — ISBN 978-5-8114-2575-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/167462>.
3. Основы теории и расчёта автотракторных двигателей: учебное пособие / В.И. Суркин. - 2-е изд., перераб. и доп. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 304 с. - ISBN 978-5-8114-1486-4. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/211286>.
4. Поливаев, О. И. Теория трактора и автомобиля : учебник / О. И. Поливаев, В. П. Гребнев, А. В. Ворохобин. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 232 с. — ISBN 978-5-8114-2033-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/212306>
5. Хорош, А. И. Дизельные двигатели транспортных и технологических машин : учебное пособие / А. И. Хорош, И. А. Хорош. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 704 с. — ISBN 978-5-8114-1278-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211022>
6. Уханов, А. П. Конструкция автомобилей и тракторов : учебник / А. П. Уханов, Д. А. Уханов, В. А. Голубев. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 188 с. — ISBN 978-5-8114-4582-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/206900>.

Дополнительная литература:

1. Чмиль, В. П. Автотранспортные средства : учебное пособие / В. П. Чмиль, Ю. В. Чмиль. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 336 с. — ISBN 978-5-8114-1148-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/167864>.
2. Тестовые задания для контроля знаний к лабораторным работам по конструкции тракторов / В. Смирнов, М. Смирнов, А. Фомичев и др.; Министерство сельского хозяйства РФ, ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет», Кафедра автомобилей и тракторов. - СПб: СПбГАУ, 2014. - Ч. 1. Тракторные двигатели. - 74 с.: ил. - Библиогр. в кн ; [Электронный ресурс]. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=276977>
3. Баширов, Р. М. Автотракторные двигатели: конструкция, основы теории и расчета / Р. М. Баширов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 336 с. — ISBN 978-5-507-45777-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/284000>.
4. Круглов Г. А. Теплотехника [Текст]: учебное пособие / Г. А. Круглов, Р. И. Булгакова, Е. С. Круглова. СПб.: Лань, 2010.- 208 с.

8. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины

1. Единое окно доступа к учебно-методическим разработкам <https://юургау.рф>
2. ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

1. Методические указания для самостоятельной работы по дисциплине "Теплотехника" [Электронный ресурс]: для обучающихся по направлению подготовки бакалавров: 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов; 35.03.06 Агроинженерия. Профили: Технические системы в агробизнесе, Технические системы в агробизнесе (с углубленной подготовкой: Нефтехозяйства и топливозаправочные комплексы, Эксплуатация технических средств), Технология транспортных процессов, Технический сервис в агропромышленном комплексе; 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям). Профиль Транспорт; специалистов: 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства. Форма обучения - очная, заочная / сост.: Г. А. Круглов, О. А. Гусева, О. С. Волкова; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии - Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2017 - 70 с. - Доступ из локальной сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/tvgs/28.pdf>.

2. Исследование режимов теплообменных аппаратов [Электронный ресурс]: практикум к лабораторным работам для подготовки бакалавров, обучающихся по направлению 35.03.06 "Агроинженерия", профиль "Электротеплообеспечение муниципальных образований" / сост.: Г. А. Круглов, О. С. Волкова; Южно-Уральский ГАУ - Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2016 - 32 с. - Доступ из локальной сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/tvgs/19.pdf>. - Доступ из сети Интернет: <http://nb.sursau.ru:8080/webdocs/tvgs/19.pdf>.

3. Механизмы и системы автотракторных двигателей внутреннего сгорания [Электронный ресурс]: метод. указания к лаборатор. работам [для студентов очной формы, обучающихся по специальности 23.05.01 – Наземные транспортно-технологические средства, специализация: Технические средства агропромышленного комплекса; для студентов очной и заочной форм обучения по направлениям: 23.03.02 – Наземные транспортно-технологические комплексы, профиль: Сельскохозяйственные машины и оборудование; 23.03.03 – Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, профиль: Сервис транспортных и технологических машин и оборудования; 35.03.06 – Агроинженерия; 44.03.04 – Профессиональное обучение, профиль: Транспорт; 19.03.02 – Продукты питания из растительного сырья] / сост.: М. А. Русанов, В. Н. Кожанов, А. А. Петелин; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии. – Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2023. – 96 с.

<http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/tract/98.pdf>

4. Системы питания ДВС [Электронный ресурс]: метод. указания к лаборатор. работам «Системы питания двигателей, работающих на газообразном топливе» [для студентов очной формы обучающихся по специальности 23.05.01 – Наземные транспортно-технологические средства, специализация: Технические средства агропромышленного комплекса; студентов очной и заочной форм обучения по направлениям: 23.03.02 – Наземные транспортно-технологические комплексы, профиль: Сельскохозяйственные машины и оборудование; 23.03.03 – Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, профиль: Сервис транспортных и технологических машин и оборудования; 35.03.06 Агроинженерия; 44.03.04 – Профессиональное обучение, профиль: Транспорт, 19.03.02 – Продукты питания из растительного сырья, профиль: Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий] / сост.: В. Н. Кожанов, М. А. Русанов, А. А. Петелин; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии. – Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2023. – 46 с.

<http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/tract/25.pdf>

5. Лабораторный практикум по испытанию автотракторных двигателей [Электронный ресурс] / сост.: В. Н. Кожанов, М. А. Русанов, А. А. Петелин; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии. – Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2023. – 88 с.

<http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/tract/36.pdf>

6. Системы питания ДВС [Электронный ресурс]: метод. указания к лаборатор. работам [для студентов очной формы обучающихся по специальности 23.05.01 – Наземные транспортно-технологические средства, специализация: Технические средства агропромышленного комплекса; студентов очной и заочной форм обучения по направлениям: 23.03.02 – Наземные транспортно-технологические комплексы, профиль: Сельскохозяйственные машины и оборудование; 23.03.03 – Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, профиль: Сервис транспортных и технологических машин и оборудования; 35.03.06 Агроинженерия; 44.03.04 – Профессиональное обучение, профиль: Транспорт, 19.03.02 – Продукты питания из растительного сырья, профиль: Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий] / сост.: В. Н. Кожанов, М. А. Русанов, А. А. Петелин; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии. – Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, Тема 1. Система питания дизеля воздухом. – 2023. – 29 с.

<http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/tract/37.pdf>

10. Современные информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

В Научной библиотеке с терминальных станций предоставляется доступ к базам данных:

- Техэксперт (информационно-справочная система ГОСТов);
- «Сельхозтехника» (автоматизированная справочная система).
- My TestX Pro11.

Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа:

Программное обеспечение: MyTestXPro 11.0, nanoCAD Электро версия 10.0 локальная, nanoCAD Отопление версия 10.0 локальная, PTC MathCAD Education - University Edition, Мой Офис Стандартный, Windows XP Home Edition OEM Software, 1С: Предприятие 8. Комплект для обучения в высших и средних учебных заведениях, Windows 10 Home Single Language 1.0.63.71, APM WinMachine 15, Microsoft Windows PRO 10 Russian Academic OLP 1License NoLevel Legalization GetGenuine, Microsoft OfficeStd 2019 RUS OLP NL Acdmc, КОМПАС 3D v18, КОМПАС 3D v17, КОМПАС 3D v16, Microsoft Win Starter 7 Russian Academic Open 1 License No Level Legalization Get Genuine, Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License NoLevel, Windows 7 Home Basic OA CIS and GE, Цифровая лаборатория Архимед 4.0 Multilab1.4.22 ПО для сбора и обработки данных, Виртуальный учебный стенд «Электромонтаж» (СПО), Google Chrome, Mozilla Firefox, MOODLE, «Maxima», «GIMP», «FreeCAD», «KiCAD», «Наш Сад» Кристалл (версия 10).

11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Учебные аудитории для проведения занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения

1. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации № 338

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации № 344

Лаборатория испытаний автотракторных двигателей; Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Сектор В-1

Лаборатория испытания автомобилей; Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Сектор Г-1

454080, г. Челябинск, ул. Сони Кривой, 48.

2. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; Помещение для самостоятельной работы № 423.

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; Помещение для самостоятельной работы № 427.

454080, г. Челябинск, пр. Ленина, 75.

3. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; Помещение для самостоятельной работы ауд. № 149.

454080, г. Челябинск, ул. Сони Кривой, 48.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся

Помещение для самостоятельной работы № 423.

Помещение для самостоятельной работы № 427.

Перечень оборудования и технических средств обучения

ауд. № 338

Экран настенный PROLECTA – 1 шт., Проектор BENG PB 6210 – 1 шт., Видеомагнитофон Panasonic (переносной) – 1 шт., Видеоплеер Panasonic (переносной) – 1 шт., Телевизор Samsung CS-290.

Учебно-наглядные пособия: Устройство газобаллонного автотракторного оборудования; Типы конструкций систем впрыска топлива дизеля; КШМ - СМД62; Система смазки двигателя Д-37Е; Система питания Беларусь 1221; Системы питания дизеля воздухом; Система охлаждения двигателя DEUTZ BF6M 1013FC.

Сектор В.

Посадочные места по числу студентов, рабочее место преподавателя. Перечень основного лабораторного оборудования: Тормозной силовой стенд СТС-3-СП; Трактор МТЗ-1221; Газовый анализатор «Инфракар М1»; Макеты, разрезы двигателей: ГАЗ-51, ВАЗ-2103, Д-108, 8ДВТ-330, ЗИЛ-130, КАМАЗ-740, ЯМЗ-240, СМД-62, Д-37Е; Макеты, разрезы трактора: Т-150К, МТЗ-80, ДТ-75.

Учебно-наглядные пособия: Механизм газораспределения ЯМЗ-238; Топливные системы дизелей.

Сектор Г.

Посадочные места для обучающихся - 26, рабочее место преподавателя – 1 шт. Перечень основного лабораторного оборудования: Стенды по испытанию ДВС типа КИ-5543 2 шт.; Стенды по испытанию ДВС типа КИ-2139; Стенд для испытания ТПА КИ-921М; Двигатель Д-240 2 шт.; Двигатель ГАЗ-69; Агрегаты системы питания бензиновых двигателей; Агрегаты системы питания дизельных двигателей; Агрегаты системы двигателей работающих на газообразном топливе; Двигатель СМД-22.

Учебно-наглядные пособия: Типы конструкций систем впрыска топлива дизеля.

Сектор Д

1. Котёл Д-721
2. Паросиловая установка
3. Компрессор воздушный
4. Комплект элементов для аэродинамического стенда
5. Вентилятор Ц4-75-2.5-1 ЛЕВ ДВА 71 В4
6. Вентилятор Ц4-75-2.5-1 ПР ДВА 63 А4
7. Нефтепарообразователь
8. Комплект вентиляционной приточной установки (вентилятор, калорифер, фильтр, вставка фильтрующая, клапан воздушный, шумоглушитель)
9. Лабораторно-исследовательский стенд «Испытание рекуперативного теплообменника» (врезка, вентиль, кран шаровой, переходник, штуцер, тройник)

Учебно-наглядные пособия: Идеальные циклы двигателей внутреннего сгорания; Идеальные циклы газотурбинных установок; Теплопередача конвекцией; Регуляторы давления газа; Проточный водонагреватель; Основные элементы вентиляционной сети; Паровой котел ДКВ.

ауд. № 423

ПК DUAL-G2010/ЖК18,5 – 15 шт., ПК P-4/1GB/160Gb/монитор 17 – 1 шт., Проектор Acer – 1 шт., Экран Matte – 1 шт.

ауд. № 427

Перечень основного лабораторного оборудования: ПК DUAL-G2010/ЖК18,5 – 15 шт., ПК P-4/монитор 17 – 1 шт., проектор BenQ – 1 шт., экран ECONOMY – 1 шт.

ауд. № 149

Перечень основного лабораторного оборудования: системный блок – 8 шт. монитор – 8 шт.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации
обучающихся

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|----|
| 1. Компетенции и их индикаторы, формируемые в процессе освоения дисциплины | 34 |
| 2. Показатели, критерии и шкала оценивания индикаторов достижения сформированности компетенций | 34 |
| 3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины | 35 |
| 4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций | 36 |
| 4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости в процессе практической подготовки | 36 |
| 4.1.1. Семестровое задание (контрольная работа) | 36 |
| 4.1.2. Опрос на практическом занятии | 37 |
| 4.1.3. Тестирование | 39 |
| 4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации | 42 |
| 4.2.1. Зачет | 42 |
| 4.2.2. Экзамен | 44 |

1. Компетенции и их индикаторы, формируемые в процессе освоения дисциплины

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.

| Код и наименование индикатора достижения компетенции | Формируемые ЗУН | | | Наименование оценочных средств | |
|--|--|---|---|---|--------------------------|
| | знания | умения | навыки | Текущая аттестация | Промежуточная аттестация |
| | | | | | |
| ИД-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 | Обучающийся должен знать: устройство и конструктивные особенности автомобилей; типовые неисправности автомобильных систем; технические параметры исправного состояния автомобилей - (Б1.В.2.3-3.1) | Обучающийся должен уметь: применять полученные знания для решения конкретных технических задач - (Б1.В.2.3-У.1) | Обучающийся должен владеть: навыками использования технической и справочной литературы при решении технических задач - (Б1.В.2.3-Н.1) | 1 семестровое задание; 2 отчет по практической работе; - тестирование | зачёт, экзамен |

3. Показатели, критерии и шкала оценивания индикаторов достижения компетенций

| Показатели оценивания (Формируемые ЗУН) | Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине | | | |
|---|---|--|--|--|
| | Недостаточный уровень | Достаточный уровень | Средний уровень | Высокий уровень |
| Б1.В.2.3-3.1 | Обучающийся не знает основные положения технической термодинамики | Обучающийся слабо знает основные положения технической термодинамики | Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает основные | Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает основные положения |

| | | | | |
|--------------|--|---|---|---|
| | | | положения технической термодинамики | технической термодинамики |
| Б1.В.2.3-3.2 | Обучающийся не знает классификацию автомобильных двигателей; принципиальное устройство и принцип работы автомобильных двигателей | Обучающийся слабо знает классификацию автомобильных двигателей; принципиальное устройство и принцип работы автомобильных двигателей | Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает классификацию автомобильных двигателей; принципиальное устройство и принцип работы автомобильных двигателей | Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает классификацию автомобильных двигателей; принципиальное устройство и принцип работы автомобильных двигателей |
| Б1.В.2.3-У.1 | Обучающийся не умеет формировать собственный алгоритм решения технических задач | Обучающийся слабо умеет формировать собственный алгоритм решения технических задач | Обучающийся с небольшими затруднениями умеет формировать собственный алгоритм решения технических задач | Обучающийся умеет формировать собственный алгоритм решения технических задач |
| Б1.В.2.3-У.2 | Обучающийся не умеет опираясь на алгоритм расчета, производить расчет параметров рабочего цикла двигателей | Обучающийся слабо умеет опираясь на алгоритм расчета, производить расчет параметров рабочего цикла двигателей | Обучающийся с небольшими затруднениями умеет опираясь на алгоритм расчета, производить расчет параметров рабочего цикла двигателей | Обучающийся умеет опираясь на алгоритм расчета, производить расчет параметров рабочего цикла двигателей |
| Б1.В.2.3-Н.1 | Обучающийся не владеет навыками использования справочной литературы при расчетах. | Обучающийся слабо владеет навыками использования справочной литературы при расчетах. | Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками использования справочной литературы при расчетах. | Обучающийся свободно владеет навыками использования справочной литературы при расчетах. |

3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины

1. Методические указания для самостоятельной работы по дисциплине "Теплотехника" [Электронный ресурс]: для обучающихся по направлению подготовки бакалавров: 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов; 35.03.06 Агроинженерия.

Профили: Технические системы в агробизнесе, Технические системы в агробизнесе (с углубленной подготовкой: Нефтехозяйства и топливозаправочные комплексы, Эксплуатация технических средств), Технология транспортных процессов, Технический сервис в агропромышленном комплексе; 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям). Профиль Транспорт; специалистов: 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства. Форма обучения - очная, заочная / сост.: Г. А. Круглов, О. А. Гусева, О. С. Волкова; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии - Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2017 - 70 с. - Доступ из локальной сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/tvgs/28.pdf>.

2. Методические указания для выполнения семестрового задания (самостоятельной работы) по дисциплине «Тракторы и автомобили» [Электронный ресурс]: [для студентов очной и заочной форм обучения по направлениям: 23.03.02 – Наземные транспортно-технологические комплексы, профиль: Сельскохозяйственные машины и оборудование; 23.03.03 – Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, профиль: Сервис транспортных и технологических машин и оборудования; 35.03.06 Агроинженерия; 44.03.04 – Профессиональное обучение (по отраслям), профиль: Транспорт] / сост.: В. Н. Кожанов, М. А. Русанов, А. А. Петелин; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии. – Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, Ч. 1. Автотракторные двигатели. – 2023. – 33 с. <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/tract/38.pdf>

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций

В данном разделе методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих базовый этап формирования компетенций по дисциплине «Тракторы и автомобили», приведены применительно к каждому из используемых видов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости в процессе практической подготовки

4.1.1 Семестровое задание (контрольная работа)

Расчетное задание используется для оценки умений студента применять полученные знания по заранее определенной методике по отдельным темам дисциплины. Преподаватель выдает каждому студенту вариант задания, в соответствии с которым необходимо самостоятельно выполнить расчеты по определенной методике. Семестровое задание (контрольная работа) оценивается «зачтено», «не зачтено».

Семестровое расчетное задание (контрольная работа) выполняется с помощью методических указаний:

1. Методические указания для самостоятельной работы по дисциплине "Теплотехника" [Электронный ресурс]: для обучающихся по направлению подготовки бакалавров: 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов; 35.03.06 Агроинженерия. Профили: Технические системы в агробизнесе, Технические системы в агробизнесе (с углубленной подготовкой: Нефтехозяйства и топливозаправочные комплексы, Эксплуатация технических средств), Технология транспортных процессов, Технический сервис в агропромышленном комплексе; 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям). Профиль Транспорт; специалистов: 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства. Форма обучения - очная, заочная / сост.: Г. А. Круглов, О. А. Гусева, О. С. Волкова; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии - Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2017 - 70 с. - Доступ из локальной сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/tvgs/28.pdf>.

2. Методические указания для выполнения семестрового задания (самостоятельной работы) по дисциплине «Тракторы и автомобили» [Электронный ресурс]: [для студентов очной и заочной форм обучения по направлениям: 23.03.02 – Наземные транспортно-технологические комплексы, профиль: Сельскохозяйственные машины и оборудование; 23.03.03 – Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, профиль: Сервис транспортных и технологических машин и оборудования; 35.03.06 Агроинженерия; 44.03.04 – Профессиональное обучение (по отраслям), профиль: Транспорт] / сост.: В. Н. Кожанов, М. А. Русанов, А. А. Петелин; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии. – Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, Ч. 1. Автотракторные двигатели. – 2023. – 33 с. <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/tract/38.pdf>

Сроки выполнения расчетов, оформление и варианты заданий указываются в методических указаниях и согласуются с преподавателем.

| Шкала | Критерии оценивания |
|------------|---|
| Зачтено | <p>Приведено полное решение, включающее следующие элементы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - представлены условия и исходные данные для выполнения задания; - записаны положения теории и аналитические зависимости, применение которых необходимо для решения задания, с расшифровкой буквенного обозначения физических величин; - проведены необходимые математические преобразования и расчёты, приводящие к правильному числовому ответу с указанием единиц измерения искомой величины; - имеется анализ полученных результатов и краткий вывод. <p>Допускается наличие несущественных ошибок, не искажающих содержание ответа.</p> |
| Не зачтено | <ul style="list-style-type: none"> - отсутствие записи аналитических зависимостей, применение которых необходимо для решения задания, и расшифровки буквенного обозначения физических величин; - проведены неверные математические преобразования и расчёты, по результатам которых получен неправильный числовой ответ; - не выполнен анализ полученных результатов и не сделан вывод. |

4.1.2. Опрос на практическом занятии

Ответ на практическом занятии используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным вопросам и темам дисциплины. Темы и планы занятий (см. методразработки п. 3) заранее сообщаются обучающимся. Ответ оценивается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

| № | Оценочные средства | Код и наименование индикатора компетенции |
|----|---|---|
| | Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины | |
| 1. | Рассчитать узловые точки цикла ДВС с изобарным подводом теплоты при известных параметрах $T_1, P_1, \beta, \epsilon, \rho, k$. | ИД-1 _{ПК-7} Способен использовать и совершенствовать знания об устройстве узлов и агрегатов автомобильного транспорта, систем автомобиля, |
| 2. | Параметры рабочего тела на впуске: температура $t_a=800$ С, подогрев свежего заряда $T=150$ С, показатель политропы сжатия $n_1=1,32$, степень сжатия $\epsilon=14$. Определить температуру в конце процесса сжатия T_c . | |
| 3. | Определить полный объем цилиндра, если рабочий объем равен | |

| № | Оценочные средства | Код и наименование индикатора компетенции |
|----|---|--|
| | Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины | |
| | 30 см ³ , а объем камеры сгорания - 4 см ³ . | автомобильного транспорта в целом; проводить необходимые расчеты и решать графические задачи |
| 4. | Определить (для прямоточной и противоточной схемы движения теплоносителей в рекуперативном теплообменном аппарате типа «Труба в трубе»): тепловую мощность, передаваемую от греющего теплоносителя к нагреваемому теплоносителю; неизвестный расход одного из теплоносителей; средний температурный напор; коэффициент теплоотдачи; площадь поверхности нагрева, если температура на входе греющего теплоносителя 385 °С, на выходе - 240 °С, на входе нагреваемого теплоносителя - 5°С, на выходе - 70°С. Расход нагреваемого теплоносителя 1,5 кг/с, $\alpha_1 = 280 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$; $\alpha_2 = 2300 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{град})$. Материал труб – латунь, толщиной 2,5 мм. Вычертить по результатам расчета графики изменения температуры теплоносителей при прямоточной и противоточной схеме | |

Критерии оценки ответа (табл.) доводятся до сведения обучающихся в начале занятий. Оценка объявляется обучающемуся непосредственно после ответа.

| Шкала | Критерии оценивания |
|-----------------------------------|--|
| Оценка 5 (отлично) | <ul style="list-style-type: none"> - обучающийся полно усвоил учебный материал; - проявляет навыки анализа, обобщения, критического осмысления и восприятия информации, навыки описания основных физических законов, явлений и процессов; - материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, точно используется терминология; - показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации; - продемонстрировано умение решать задачи; - могут быть допущены одна–две неточности при освещении второстепенных вопросов. |
| Оценка 4 (хорошо) | <p>ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет место один из недостатков:</p> <ul style="list-style-type: none"> - в усвоении учебного материала допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа; - в решении задач допущены незначительные неточности. |
| Оценка 3 (удовлетворительно) | <ul style="list-style-type: none"> - неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; - имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, описании физических законов, явлений и процессов, решении задач, исправленные после нескольких наводящих вопросов; - неполное знание теоретического материала; обучающийся не может применить теорию в новой ситуации. |
| Оценка 2 (неудовлетворительно) | <ul style="list-style-type: none"> - не раскрыто основное содержание учебного материала; - обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; - допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, в описании физических законов, явлений и процессов, решении задач, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов. |

4.1.3. Тестирование

Тестирование используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным темам или разделам дисциплины. Тест представляет собой комплекс стандартизированных заданий, позволяющий упростить процедуру измерения знаний и умений обучающихся. Обучающимся выдаются тестовые задания с формулировкой вопросов и предложением выбрать один правильный ответ из нескольких вариантов ответов.

| № | Оценочные средства | Код и наименование индикатора компетенции |
|---|---|---|
| | Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины | |
| 1 | <p>1. Газ, у которого отсутствуют силы сцепления между молекулами, а сами молекулы представляют собой материальные точки, не имеющие объема, называется:</p> <p>a) <i>Идеальным.</i></p> <p>b) Реальным.</p> <p>c) Сжиженным.</p> <p>2. Как называется закон, выражающийся уравнением</p> $\frac{v_1}{v_2} = \frac{T_1}{T_2} ?$ <p>a) <i>Гей-Люссака.</i></p> <p>b) Бойля-Мариота.</p> <p>c) Шарля.</p> <p>3. Различаются ли теплоемкость при постоянном объеме C_v и при постоянном давлении C_p?</p> <p>a) <i>Да.</i></p> <p>b) Нет.</p> <p>c) Незначительно.</p> <p>4. Что выражает первый закон термодинамики?</p> <p>a) <i>Связь между изменением внутренней энергии тела в каком-либо термодинамическом процессе и энергией, переданной в форме тепла и работы в этом процессе.</i></p> <p>b) Закон Фурье.</p> <p>c) Закон Авогадро.</p> <p>5. Как называется процесс изменения состояния газа, выражаемый уравнением</p> $\frac{P_1}{P_2} = \frac{T_1}{T_2} ?$ <p>a) <i>Изохорным.</i></p> | <p>ИД-1ПК-7</p> <p>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</p> |

| | |
|--|--|
| <p>b) Изобарным.</p> <p>c) Изотермическим.</p> <p>6. Как называется величина равная сумме внутренней энергии (U) + произведенная газом работа (Pv)?</p> <p>a) <i>Энтальпией.</i></p> <p>b) Энтропией.</p> <p>c) Потенциалом.</p> <p>7. Как называется процесс изменения состояния газа, когда отсутствует теплообмен между газом и окружающей средой?</p> <p>a) <i>Адиабатным.</i></p> <p>b) Политропным.</p> <p>c) Изобарным.</p> <p>8. Из каких процессов состоит цикл Карно?</p> <p>a) <i>Изотермических и адиабатных.</i></p> <p>b) Политропных и изобарных.</p> <p>c) Изохорических и политропных.</p> <p>9. Как называется изменение количества влаги на 1 кг сухого воздуха, находящегося во влажном воздухе?</p> <p>a) <i>Влагосодержанием.</i></p> <p>b) Абсолютной влажностью.</p> <p>c) Относительной влажностью.</p> <p>10. К скольким видам можно свести циклы поршневых двигателей внутреннего сгорания, имеющих различные принципы работы?</p> <p>a) <i>К трем: 1. циклы с подводом к газу теплоты при постоянном объеме; 2. циклы с подводом теплоты при постоянном давлении; 3. циклы с подводом теплоты сначала при постоянном объеме, а затем при постоянном давлении – смешанные циклы.</i></p> <p>b) К двум: 1. циклы с подводом к газу теплоты при постоянном объеме; 2. циклы с подводом теплоты при постоянном давлении.</p> <p>c) К одному: 1. циклы с подводом к газу теплоты при постоянном объеме.</p> | |
| <p>1. При каком процессе сжатия результирующая работа компрессора за один оборот вала будет минимальной?</p> <p>a) <i>Изотермическом.</i></p> <p>b) Адиабатном.</p> <p>c) Политропном.</p> <p>2. Как распространяется тепло внутри твердых тел?</p> | <p>ИД-1ПК-7 Способен использовать и совершенствовать знания об устройстве узлов и агрегатов автомобильного транспорта, систем автомобиля, автомобильного транспорта в целом;</p> |

| | |
|--|--|
| <p>a) <i>Теплопроводностью.</i></p> <p>b) Конвекцией.</p> <p>c) Излучением.</p> <p>3. Как осуществляется передача тепла при ламинарном движении жидкости?</p> <p>a) <i>Теплопроводностью.</i></p> <p>b) Конвекцией.</p> <p>c) Излучением.</p> <p>4. Какой случай теплообмена выражает закон Стефана-Больцмана.</p> <p>a) <i>Излучением.</i></p> <p>b) Конвекцией.</p> <p>c) Теплопроводностью.</p> <p>5. Наиболее эффективной схемой движения теплоносителей является:</p> <p>a) Прямоточная</p> <p>b) <i>Противоточная</i></p> <p>c) Совмещенная</p> <p>6. По какому циклу работают дизели бескомпрессорные?</p> <p>a) Идеальный цикл ДВС с изохорным подводом теплоты;</p> <p>b) Идеальный цикл ДВС с изобарным подводом теплоты;</p> <p>c) <i>Идеальный цикл ДВС со смешанным подводом теплоты.</i></p> <p>7. По какому циклу работают дизели компрессорные?</p> <p>a) Идеальный цикл ДВС с изохорным подводом теплоты;</p> <p>b) <i>Идеальный цикл ДВС с изобарным подводом теплоты;</i></p> <p>c) Идеальный цикл ДВС со смешанным подводом теплоты.</p> <p>8. По какому циклу работают бензиновые двигатели?</p> <p>a) <i>Идеальный цикл ДВС с изохорным подводом теплоты;</i></p> <p>b) Идеальный цикл ДВС с изобарным подводом теплоты;</p> <p>c) Идеальный цикл ДВС со смешанным подводом теплоты.</p> <p>9. Какого цикла газотурбинных установок не существует?</p> <p>a) С изохорным подводом теплоты;</p> <p>b) С изобарным подводом теплоты;</p> <p>c) Со смешанным подводом теплоты.</p> <p>10. Обдув радиатора в автомобиле при его движении можно считать теплоотдачей:</p> | <p>проводить необходимые расчеты и решать графические задачи</p> |
|--|--|

| | |
|-----------------------------------|--|
| a) Естественной | |
| b) Принудительной | |
| c) Теплоотдачи в этот момент нет. | |

По результатам теста обучающемуся выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Критерии оценивания ответа (табл.) доводятся до сведения обучающихся до начала тестирования. Результат тестирования объявляется обучающемуся непосредственно после его сдачи.

| Шкала | Критерии оценивания (% правильных ответов) |
|--------------------------------|---|
| Оценка 5 (отлично) | 80-100 |
| Оценка 4 (хорошо) | 70-79 |
| Оценка 3 (удовлетворительно) | 50-69 |
| Оценка 2 (неудовлетворительно) | менее 50 |

Тестовые задания, использующиеся для оценки качества дисциплины с помощью информационных технологий, приведены в РПД: «10. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем» - MyTestXPRo 11.0

4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

4.2.1. Зачет

Зачет является формой оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по разделам дисциплины. По результатам зачета обучающемуся выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено»; оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» в случае дифференцированного зачета.

Зачет проводится по окончании чтения лекций и выполнения лабораторных (практических) занятий. Зачет принимается преподавателями, проводившими лабораторные (практические) занятия, или читающими лекции по данной дисциплине. В случае отсутствия ведущего преподавателя зачет принимается преподавателем, назначенным распоряжением заведующего кафедрой. С разрешения заведующего кафедрой на зачете может присутствовать преподаватель кафедры, привлеченный для помощи в приеме зачета.

Присутствие на зачете преподавателей с других кафедр без соответствующего распоряжения ректора, проректора по учебной, воспитательной работе и молодежной политике, заместителя директора института по учебной работе не допускается.

Форма(ы) проведения зачета (устный опрос по билетам, письменная работа, тестирование и др.) определяются кафедрой и доводятся до сведения обучающихся в начале семестра.

Для проведения зачета ведущий преподаватель накануне получает в директорате зачетно-экзаменационную ведомость, которая возвращается в директорат после окончания мероприятия в день проведения зачета или утром следующего дня.

Во время зачета обучающиеся могут пользоваться с разрешения ведущего преподавателя справочной и нормативной литературой, другими пособиями и техническими средствами.

Время подготовки ответа в устной форме при сдаче зачета должно составлять не менее 20 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа - не более 10 минут.

Преподавателю предоставляется право задавать обучающимся дополнительные вопросы в рамках программы дисциплины.

Качественная оценка «зачтено», внесенная в зачетно-экзаменационную ведомость, является результатом успешного усвоения учебного материала.

Результат зачета выставляется в зачетно-экзаменационную ведомость в день проведения зачета в присутствии самого обучающегося. Преподаватели несут персональную ответственность за своевременность и точность внесения записей о результатах промежуточной аттестации в зачетно-экзаменационную ведомость.

Если обучающийся явился на зачет и отказался от прохождения аттестации в связи с неподготовленностью, то в зачетно-экзаменационную ведомость ему выставляется оценка «не зачтено».

Неявка на зачет отмечается в зачетно-экзаменационной ведомости словами «не явился».

Нарушение дисциплины, списывание, использование обучающимися неразрешенных печатных и рукописных материалов, мобильных телефонов, коммуникаторов, планшетных компьютеров, ноутбуков и других видов личной коммуникационной и компьютерной техники во время зачета запрещено. В случае нарушения этого требования преподаватель обязан удалить обучающегося из аудитории и проставить ему в ведомости оценку «не зачтено».

Обучающимся, не сдавшим зачет в установленные сроки по уважительной причине, индивидуальные сроки проведения зачета определяются директором Института.

Обучающиеся, имеющие академическую задолженность, сдают зачет в сроки, определяемые Университетом. Информация о ликвидации задолженности отмечается в экзаменационном листе.

Допускается с разрешения директора Института и досрочная сдача зачета с записью результатов в экзаменационный лист.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья могут сдавать зачеты в сроки, установленные индивидуальным учебным планом. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

Процедура проведения промежуточной аттестации для особых случаев изложена в «Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по ОПОП бакалавриата, специалитета и магистратуры» ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

| № | Оценочные средства | Код и наименование индикатора компетенции |
|----|--|--|
| | Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины | |
| 1. | <p>1. Теплотехника, термодинамика: определения, связь с другими науками - математикой, физикой, химией, аэродинамикой.</p> <p>2. Рабочее тело, идеальные и реальные газы. Основные и дополнительные параметры состояния рабочего тела, их единицы измерения.</p> <p>3. Способы задания газовых смесей: массовыми, объемными долями; плотность смеси; газовая постоянная смеси. Закон Дальтона.</p> <p>4. Теплоемкость газов: массовая, объемная, мольная, истинная, средняя, при постоянном давлении, при постоянном объеме.</p> | <p>ИД-1_{ПК-7}</p> <p>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</p> |

| | |
|---|--|
| <p>Показатель адиабаты.</p> <p>5. Термодинамический процесс: определение, математическое описание, изображение в PV- и TS координатах. Равновесные, неравновесные, обратимые, необратимые процессы.</p> <p>6. Методы изучения термодинамических процессов: аналитический и графический. Способы вычисления работы и энергии в виде теплоты при протекании термодинамического процесса.</p> <p>7. Изучаемые в термодинамике процессы: условия протекания и математические зависимости.</p> <p>8. Круговой процесс (цикл): определение; изображение в PV и TS координатах; работа; коэффициент полезного действия, условия осуществления цикла.</p> <p>9. Первый закон термодинамики: определение; математическое выражение. Внутренняя энергия идеального газа, ее измерение, энтальпия.</p> <p>10. Внутренняя энергия и энтальпия: определения, условия схождения и различия. Закон Манера</p> <p>11. Второй закон термодинамики: определение, математическое выражение. Понятие энтропии, как параметра состояния, зависимости значения и изменения внутренней энергии и энтропии в процессе; внешняя работа.</p> <p>12. Изохорный процесс: определение; изображение в PV- и TS - координатах; изменение внутренней энергии и энтропии в процессе; внешняя работа</p> <p>13. Изобарный процесс: определение; работа расширения; изображение в PV- и TS - координатах; взаимное расположение изобары и изохоры в TS -координатах; изменение энтропии.</p> <p>14. Изотермический процесс: определение: изображение в PV и TS -координатах; работа расширения, изменение энтропии.</p> <p>15. Адиабатный процесс: определение; аналитическое выражение первого закона термодинамики для адиабатного процесса; показатель адиабаты; уравнение адиабаты; работа газа в адиабатном процессе; изображение в PV- и TS координатах. Взаимное расположение адиабаты и изотермы в PV -координатах.</p> <p>16. Политропный процесс: уравнение политропного процесса; как обобщенный процесс, частными случаями которого являются процессы изотермический, изобарный, изохорный и адиабатный.</p> <p>17. Цикл Карно: прямой в PV- и TS - координатах; работа цикла; коэффициент полезного действия. Недостижимые условия, при</p> | |
|---|--|

| | |
|--|--|
| <p>которых КПД цикла Карно мог бы быть равен единице.</p> <p>18.Обратный цикл Карно: условия функционирования, изображение в PV- и IS координатах; холодильный коэффициент цикла.</p> <p>19.Физическое состояние вещества: агрегатное состояние; фазовый переход; кривые фазовых переходов вещества в pT - координатах; тройная точка.</p> <p>20.Парообразование: процесс парообразования в PV - координатах; зоны различных агрегатных состояний; удельная теплота жидкости; нижняя пограничная кривая; степень сухости пара; верхняя пограничная кривая; сухой насыщенный пар; перегретый пар.</p> <p>21.Парообразование в TS - координатах; нижняя и верхняя пограничные кривые; критическая точка; удельная теплота жидкости; теплота парообразования; площади на диаграмме, соответствующие энтальпиям перегретого и сухого насыщенного пара.</p> <p>22.Парообразование: диаграмма водяного пара в is - координатах.</p> <p>23.Влажный воздух: определение; диаграмма агрегатного состояния воды во влажном воздухе в PV - координатах; агрегатные состояния воды в воздухе; насыщенный и ненасыщенный воздух.</p> <p>24.Характеристики влажного воздуха: абсолютная влажность; относительная влажность; молярное влагосодержание; влагосодержание; степень насыщения.</p> <p>25.Параметры влажного воздуха: масса влажного воздуха; объем влажного воздуха; плотность; удельный объем; температура; давление; молярная масса.</p> <p>26.Термовлажностные характеристики влажного воздуха: удельная массовая изобарная теплоемкость; удельная энтальпия.</p> <p>27.id- диаграмма влажного воздуха: связь влагосодержания, удельной энтальпии, температуры, относительной влажности и парциального давления водяных паров; определение температуры точки росы и мокрого термометра; определение относительной влажности по температурам сухого и мокрого термометров</p> <p>28.Основные понятия и определения в теории теплообмена: стационарное и нестационарное тепловое поле; изотермическая поверхность; тепловой поток; плотность теплового потока.</p> <p>29.Способы распространения теплоты: теплопередача или теплообмен; теплопроводность; конвекция; тепловое излучение.</p> | |
|--|--|

| | | |
|--|--|--|
| | <p>30. Теплопроводность: определение; закон Фурье; коэффициент теплопроводности; стационарная теплопроводность в плоской стенке (однослойной и многослойной); термическое сопротивление плоской однослойной стенки.</p> <p>31. Конвекционный теплообмен: теплоотдача; поверхность теплообмена; закон Ньютона-Рихмана; коэффициент теплоотдачи конвекции; внешнее термодинамическое сопротивление.</p> <p>32. Лучистый теплообмен: определение; закон Стефана-Больцмана; коэффициент лучистого теплообмена.</p> <p>33. Теплопередача: определение; стационарный процесс теплопередачи через наружную ограждающую конструкцию; уравнение теплопередачи; коэффициент теплопередачи; сопротивление теплопередаче ограждения.</p> | |
|--|--|--|

Шкала и критерии оценивания ответа, обучающегося представлены в таблице.

| Шкала | Критерии оценивания |
|---------------------|---|
| Оценка «зачтено» | <p>знание программного материала, усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой дисциплины, правильное решение задачи (допускается наличие малозначительных ошибок или недостаточно полное раскрытие содержания вопроса, или погрешность не принципиального характера в ответе на вопросы).</p> <p>Дополнительным условием получения оценки «зачтено» могут стать хорошие показатели в ходе проведения текущего контроля и систематическая активная работа на учебных занятиях.</p> |
| Оценка «не зачтено» | <p>пробелы в знаниях основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы.</p> |

4.2.2. Экзамен

Экзамен является формой оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по разделам дисциплины. По результатам экзамена обучающемуся выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Экзамен по дисциплине проводится в соответствии с расписанием промежуточной аттестации, в котором указывается время его проведения, номер аудитории, место проведения консультации. Утвержденное расписание размещается на информационных стендах, а также на официальном сайте Университета.

Уровень требований для промежуточной аттестации обучающихся устанавливается рабочей программой дисциплины и доводится до сведения обучающихся в начале семестра.

Экзамены принимаются, как правило, лекторами. С разрешения заведующего кафедрой на экзамене может присутствовать преподаватель кафедры, привлеченный для помощи в приеме экзамена. В случае отсутствия ведущего преподавателя экзамен принимается преподавателем, назначенным распоряжением заведующего кафедрой.

Присутствие на экзамене преподавателей с других кафедр без соответствующего распоряжения ректора, проректора по учебной и воспитательной работе или заместителя директора Института по учебной работе не допускается.

Для проведения экзамена ведущий преподаватель накануне получает в секретариате директората зачетно-экзаменационную ведомость, которая возвращается в секретариат после окончания мероприятия в день проведения экзамена или утром следующего дня.

Экзамены проводятся по билетам в устном или письменном виде, либо в виде тестирования. Экзаменационные билеты составляются по установленной форме в соответствии с утвержденными кафедрой экзаменационными вопросами и утверждаются заведующим кафедрой ежегодно. В билете содержится 2 теоретических вопроса и задача.

Экзаменатору предоставляется право задавать вопросы сверх билета, а также помимо теоретических вопросов давать для решения задачи и примеры, не выходящие за рамки пройденного материала по изучаемой дисциплине.

Знания, умения и навыки обучающихся определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и выставляются в зачетно-экзаменационную ведомость обучающегося в день экзамена.

При проведении устного экзамена в аудитории не должно находиться более 6 обучающихся на одного преподавателя.

При проведении устного экзамена обучающийся выбирает экзаменационный билет в случайном порядке, затем называет фамилию, имя, отчество и номер экзаменационного билета.

Во время экзамена обучающиеся могут пользоваться с разрешения экзаменатора программой дисциплины, справочной и нормативной литературой, другими пособиями и техническими средствами.

Время подготовки ответа при сдаче экзамена в устной форме должно составлять не менее 40 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа – не более 15 минут.

Обучающийся, испытывающий затруднения при подготовке к ответу по выбранному им билету, имеет право на выбор второго билета с соответствующим продлением времени на подготовку. При окончательном оценивании ответа оценка снижается на один балл. Выдача третьего билета не разрешается.

Если обучающийся явился на экзамен, и, взяв билет, отказался от прохождения аттестации в связи с неподготовленностью, то в ведомости ему выставляется оценка «неудовлетворительно».

Нарушение дисциплины, списывание, использование обучающимися неразрешенных печатных и рукописных материалов, мобильных телефонов, коммуникаторов, планшетных компьютеров, ноутбуков и других видов личной коммуникационной и компьютерной техники во время аттестационных испытаний запрещено. В случае нарушения этого требования преподаватель обязан удалить обучающегося из аудитории и проставить ему в ведомости оценку «неудовлетворительно».

Выставление оценок, полученных при подведении результатов промежуточной аттестации, в зачетно-экзаменационную ведомость проводится в присутствии самого обучающегося. Преподаватели несут персональную ответственность за своевременность и точность внесения записей о результатах промежуточной аттестации в зачетно-экзаменационную ведомость.

Неявка на экзамен отмечается в зачетно-экзаменационной ведомости словами «не явился».

Для обучающихся, которые не смогли сдать экзамен в установленные сроки, Университет устанавливает период ликвидации задолженности. В этот период преподаватели, принимавшие экзамен, должны установить не менее 2-х дней, когда они будут принимать задолженности. Информация о ликвидации задолженности отмечается в экзаменационном листе.

Обучающимся, показавшим отличные и хорошие знания в течение семестра в ходе постоянного текущего контроля успеваемости, может быть проставлена экзаменационная оценка досрочно, т.е. без сдачи экзамена. Оценка выставляется в экзаменационный лист или в зачетно-экзаменационную ведомость.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья могут сдавать экзамены в межсессионный период в сроки, установленные индивидуальным учебным планом. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

Процедура проведения промежуточной аттестации для особых случаев изложена в «Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по ОПОП бакалавриата, специалитета и магистратуры» ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ

| № | Оценочные средства | Код и наименование индикатора компетенции |
|---|---|---|
| | Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины | |
| 1 | <ol style="list-style-type: none"> 1. История развития ДВС. 2. Анализ факторов, влияющих на индикаторные показатели двигателей. 3. Классификация автотракторных двигателей. 4. Удельные показатели работы ДВС и их уровень у современных и перспективных двигателей. 5. Основные понятия и определения, принятые в теории ДВС. 6. Образование токсичных компонентов в ДВС и их нормирование. 7. Рабочий процесс 4-х тактного двигателя с искровым зажиганием. 8. Анализ составляющих теплового баланса ДВС и перспективы его совершенствования. 9. Сравнение смесеобразований различных ДВС. 10. Влияние условий эксплуатации на долговечность ДВС. 11. Определение параметров в конце сгорания в дизелях. 12. Наддув в ДВС. Виды наддува и сравнение изобарной и импульсной систем. 13. Общие принципы уравнивания ДВС. Уравнивание одноцилиндровых двигателей. 14. Система питания Common Rail. Устройство, работа. 15. Особенности процесса сгорания в двигателях с искровым зажиганием. 16. Влияние различных факторов на шум и вибрацию ДВС. 17. Система питания двигателей воздухом. Воздухоочистители. Типы, устройство, работа и анализ качества очистки 18. Процесс сжатия. Определение давления, температуры в конце сжатия. 19. Воздухоочистители. Типы, устройство, работа и анализ качества очистки. Причины недопустимости длительной работы ДВС на холостом ходу. 20. Влияние конструктивных и эксплуатационных факторов на процесс сжатия. 21. Расчет суммарных сил и моментов, действующих в центральном КШМ одноцилиндрового двигателя. 22. Турбокомпрессоры. Типы, устройство, работа и оценка различных конструкций. Особенности запуска и остановки ДВС с турбокомпрессором. | <p>ИД-1пк-7</p> <p>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</p> |

23. Смесеобразование в дизелях. Физика явления, требования к форме камеры сгорания и факторы, влияющие на процесс.
24. Топливные баки, фильтры, форсунки и насосы низкого давления. Типы, устройство, работа и оценка различных конструкций.
25. Типы камер сгорания. Характеристика разделённых камер сгорания.
26. Режимы работы бензинового ДВС и требуемый для них состав смеси.
27. Сравнительная оценка объёмного, объёмно-плёночного и плёночного смесеобразования.
28. Показатели износостойкости двигателей.
29. Фазы процесса сгорания в карбюраторном ДВС и анализ факторов, влияющих на их продолжительность.
30. Экологические показатели ДВС.
31. Основные нарушения процесса сгорания в двигателях с искровым зажиганием.
32. Условия работы ДВС в сельском хозяйстве.
33. Влияние конструктивных параметров ДВС на мощность.
34. Анализ гидравлических схем систем смазки ДВС. Назначение клапанов в смазочной системе.
35. Типы и анализ конструкций фильтров для очистки масла.
36. Преимущества и недостатки двигателей с жидкостным и воздушным охлаждением. Перспективы развития систем охлаждения.
37. Анализ способов регулирования теплового режима двигателя. Работа гидромолоты привода вентилятора.
38. Неисправности систем охлаждения и их влияние на показатели работы ДВС.
39. Анализ конструкций уравнивающего механизма сил инерции второго порядка P_{jI} , P_{jII} , $P_{ц}$.
40. Требования к пусковым устройствам. Устройство и работа 2-х тактного пускового двигателя.
41. Анализ конструкций блок картеров, головок и гильз цилиндров.
42. Анализ конструкций поршней ДВС и перспективы увеличения их срока службы. Назначение дезаксажа поршневого пальца у ДВС.
43. Анализ конструкций шатунов ДВС. Назначение меток на верхней и нижней головках шатуна. Способы фиксации шатунных болтов.
44. Классификация и анализ конструкций газораспределительных механизмов.
45. Анализ конструкций поршневых пальцев.
46. Анализ устройства кривошипно-шатунного механизма V-образного ДВС.
47. Анализ конструкций коленчатых валов ДВС и перспективы их развития.
48. Анализ конструкций подшипников коленчатого вала ДВС и перспективы увеличения их срока службы.

| | |
|--|--|
| <p>49.</p> <p>50. Типы систем питания с впрыскиванием бензина и их сравнительная оценка.</p> <p>51. Процесс расширения. Влияние режимов работы и условий эксплуатации ДВС на показатели процесса.</p> <p>52. Топливные насосы высокого давления. Типы, сравнительная оценка конструкций, регулировки и уход.</p> <p>53. Принцип регулирования ДВС. Схема простейшего регулятора частоты вращения и его показатели: фактор устойчивости, степень нечувствительности и степень неравномерности.</p> <p>54. Индикаторные показатели рабочего цикла. Определение показателей по индикаторным диаграммам.</p> <p>55. Мощностные и экономические показатели ДВС</p> <p>56. Всережимные регуляторы частоты вращения ДВС. Типы, сравнительная оценка конструкций, регулировки и уход.</p> <p>57. Механические потери и эффективные показатели работы двигателя</p> <p>58. Корректоры подачи топлива и ограничители дымности отработавших газов ДВС. Типы, устройство, работа и сравнительная оценка конструкций.</p> <p>59. Способы форсирования ДВС и их анализ.</p> <p>60. Фазы процесса сгорания в дизеле.</p> <p>61. Поршень, условия его работы. Определение сил, действующих на поршень.</p> <p>62. Схема системы питания дизеля.</p> <p>63. Диаграмма фаз газораспределения. Обоснование углов открытия и закрытия клапанов.</p> <p>64. Виды испытаний ДВС. Скоростная характеристика дизеля методика снятия, построение и анализ полученных результатов.</p> | |
|--|--|

Шкала и критерии оценивания ответа, обучающегося представлены в таблице.

| Шкала | Критерии оценивания |
|-----------------------|--|
| Оценка 5 (отлично) | <ul style="list-style-type: none"> - обучающийся полно усвоил учебный материал; - показывает знание основных понятий дисциплины, грамотно пользуется терминологией; - проявляет умение анализировать и обобщать информацию, навыки связного описания явлений и процессов; - демонстрирует умение излагать материал в определенной логической последовательности; - показывает умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами; - демонстрирует сформированность и устойчивость знаний, умений и навыков; - могут быть допущены одна–две неточности при освещении второстепенных вопросов. |
| Оценка 4 (хорошо) | - ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет место один из недостатков: |

| | |
|---|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> - в усвоении учебного материала допущены пробелы, не исказившие содержание ответа; - в изложении материала допущены незначительные неточности. |
| <p style="text-align: center;">Оценка 3 (удовлетворительно)</p> | <ul style="list-style-type: none"> - знание основного программного материала в минимальном объеме, погрешности непринципиального характера в ответе на экзамене: неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопросов; - имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, описании явлений и процессов, исправленные после наводящих вопросов; - выявлена недостаточная сформированность знаний, умений и навыков, обучающийся не может применить теорию в новой ситуации. |
| <p style="text-align: center;">Оценка 2 (неудовлетворительно)</p> | <ul style="list-style-type: none"> - пробелы в знаниях основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы; - обнаружено незнание или непонимание большей, или наиболее важной части учебного материала; - допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, в описании явлений и процессов, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов; - не сформированы компетенции, отсутствуют соответствующие знания, умения и навыки. |

