Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 21.05.2024 15:54:45
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
И.о. декана
_____ /М.Р. Рыбакова/
«15» февраля 2024г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# «Автомобили с комбинированными энергетическими установками»

Специальность
**23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства»**
Образовательная программа
**«Спортивные транспортные средства»**

Квалификация (степень) выпускника
**Специалист**

Форма обучения
**Очная**

Москва 2024 г.

## 1. Цели освоения дисциплины.

К **основным целям** освоения дисциплины «Автомобили с комбинированными энергетическими установками» следует отнести:
– подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой специалиста по специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства»;
– формирование у студентов знаний в области основ конструкции транспортных средств с комбинированными энергетическими установками (КЭУ);
– формирование у студентов знаний о современных принципах, методах и средствах анализа и прогнозирования эксплуатационных свойств транспортных средств с комбинированными энергетическими установками.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Автомобили с комбинированными энергетическими установками» следует отнести:
– знание устройства узлов и агрегатов шасси автомобиля и трактора, понимание причин выбора типа узла и агрегата в зависимости от назначения транспортного средства, знание принципов работы узлов и агрегатов.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП специалитета.

Дисциплина «Автомобили с комбинированными энергетическими установками» относится к числу учебных дисциплин части, формируемой участниками образовательных отношений (Б1.2) блока 1 основной образовательной программы специалитета.
Дисциплина «Автомобили с комбинированными энергетическими установками» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

– Устройство автомобиля;
– Конструкция автомобиля;
– Энергетические установки наземных транспортных средств;
– Электротехника и электроника;
– Теория автомобиля;
– Конструирование и расчёт автомобиля;
– Испытания автомобиля;
– Электрооборудование автомобиля;
– Автоматические системы автомобиля;

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

| Код компетенции | Индикаторы достижения компетенции | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине |
|---|---|---|
| ПК-2 Способен разработать техническое предложение на АТС | ИПК-2.1. Обладает знаниями условий эксплуатации проектируемых АТС и их компонентов, технико-экономических показателей проектирования аналогов АТС и их компонентов для разработки технического предложения на АТС;<br>ИПК-2.2. Умеет применять знания условий эксплуатации проектируемых АТС и их компонентов, технико-экономических показателей проектирования аналогов АТС и их компонентов для разработки технического предложения на АТС;<br>ИПК-2.3. Владеет навыками разработки технического предложения на АТС. | **знать:**<br>• классификацию комбинированных энергетических установок автомобилей;<br>• особенности конструкции отдельных узлов и агрегатов автомобилей с комбинированными энергетическими установками и наиболее типичные примеры конкретной их реализации;<br>• тенденции развития конструкций автомобилей с КЭУ;<br>**уметь:**<br>• оценивать особенности конструкции узлов и агрегатов автомобилей с КЭУ;<br>• анализировать влияние особенностей конструкции на эксплуатационные свойства автомобилей с КЭУ;<br>**владеть:**<br>• навыками поиска и использования технической информации в области создания конструкций автомобилей с КЭУ;<br>• навыками выбора схемы передачи энергии в КЭУ в зависимости от назначения автомобиля с КЭУ |

## 4. Структура и содержание дисциплины.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зачётных единицы, т.е. 72 академических часа (из них 36 часа – самостоятельная работа студентов). Разделы дисциплины «Автомобили с комбинированными энергетическими установками» изучаются на девятом семестре пятого курса специалитета.

Девятый семестр: лекции – 2 часа в неделю (9 недель, 18 часов); лабораторные работы – 2 часа в неделю (9 недель, 18 часов), форма контроля – зачёт.

Структура и содержание дисциплины по срокам и видам работы отражены в приложении 1.

**Содержание разделов дисциплины**

**1. Введение.** Место дисциплины «Комбинированные энергетические установки транспортных средств» в системе наук об автомобиле. Структура дисциплины. Формы обучения и контроля.

**2. Анализ терминологии**. Появление термина «КЭУ». Зарубежная и отечественная терминология.

**3. Классификация КЭУ.** Классификация по функциям. «Микрогибрид». «Средний гибрид». «Полный гибрид». Классификация по схемам передачи энергии. КЭУ с последовательной схемой передачи энергии. КЭУ с параллельной схемой передачи энергии. КЭУ с дифференциальной схемой передачи энергии. КЭУ с последовательно-параллельной схемой передачи энергии.

**4. Конструктивное исполнение КЭУ с различными схемами передачи энергии.** Конструктивное исполнение КЭУ с последовательной схемой передачи энергии. Конструктивное исполнение КЭУ с параллельной схемой передачи энергии. Конструктивное исполнение КЭУ с дифференциальной схемой передачи энергии Конструктивное исполнение КЭУ с последовательно-параллельной схемой передачи энергии.

**5. Механические трансмиссии в КЭУ.** КЭУ со вспомогательным электроприводом на валу ДВС и автоматической коробкой передач. КЭУ с полноразмерным тяговым электродвигателем, установленным на ведущем вале АКП. КЭУ с электромашинами, встроенными в ветви механической трансмиссии.

**6. Расширение функциональных возможностей КЭУ.** Управление распределением тяги с использованием механических устройств с электронным управлением. Управление распределением тяги с использованием электрических машин.

**7. Система тягового электрооборудования КЭУ.** Электромашины. Преобразователи. Накопители электрической энергии.

**8. Расчёт тягово-скоростных характеристик автомобиля с КЭУ.** Построение характеристики совместной работы ДВС и ОЭМ. Тяговый баланс автомобиля с КЭУ. Динамический баланс автомобиля с КЭУ. Характеристика ускорений автомобиля с КЭУ. Характеристика разгона автомобиля с КЭУ по времени. Характеристика разгона автомобиля с КЭУ по пути. Мощностной баланс автомобиля с КЭУ.

**9. Определение расхода топлива автомобиля с КЭУ.** Понятие городского цикла, виды циклов. Определение путевого расхода топлива при движении автомобиля в штатной комплектации в городском цикле. Режимы работы КЭУ в городском цикле. Определение путевого расхода топлива автомобилем с КЭУ в городском цикле.

**10. Определение характеристик накопителей автомобилей с КЭУ.**
**11. Определение пробега автомобиля с КЭУ на электродвигателе.** В режиме городского цикла. На постоянных скоростях.

## 5. Образовательные технологии.

Методика преподавания дисциплины «Автомобили с комбинированными энергетическими установками» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:
– проведение лекционных занятий с использованием иллюстративного материала в аудиториях, снабженных техническими средствами обучения;
– подготовка к выполнению лабораторных работ;
– проведение лабораторных занятий в аудиториях, снабженных техническими средствами обучения;
– организация и поддержание диалога в процессе сообщения студентам новых знаний;
– индивидуальное обсуждение и защита расчётно-графической работы;
– решение практических задач анализа и прогнозирования показателей эксплуатационных характеристик транспортных средств с КЭУ.
– организация и проведение текущего контроля знаний студентов в форме устного опроса.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определён главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины «Автоомбили с комбинированными энергетическими установками» и в целом по дисциплине составляет 100% аудиторных занятий. Занятия лекционного типа составляют 50% от объёма аудиторных занятий.

## 6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:
– подготовка к лабораторным работам;

– проведение лекций и практических занятий в диалоговом режиме, позволяющем осуществлять непрерывный контроль восприятия студентами текущего материала;
– выполнение расчётно-графической работы (по индивидуальному заданию для каждого обучающегося). Расчётно-графическая работа выполняется на основе читаемого лекционного курса и посвящена расчёту топливно-экономических свойств конкретного автомобиля, как в штатной комплектации, так и с комбинированной энергетической установкой в объёме, предусматривающем реализацию теоретических и практических навыков обучающихся по направлению.
Примерная тема расчётно-графической работы, выполняемой обучающимися: «Расчёт путевого расхода топлива автомобиля с комбинированной энергетической установкой в городском цикле».

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные вопросы в процессе проведения консультирования студентов по ходу выполнения расчётно-графической работы. Образцы контрольных вопросов для проведения текущего контроля, зачётных билетов приведены в приложении 3.

## 6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

### 6.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

| **Код компетенции** | **В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать** |
|---|---|
| ПК-2 | Способен разработать техническое предложение на АТС |

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин, практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

### 6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины, описание шкал оценивания

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине.

| **ПК-2** - Способен разработать техническое предложение на АТС | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Показатель** | **Критерии оценивания** | | | |
| | **2** | **3** | **4** | **5** |
| **знать:** классификацию комбинированных энергетических установок автомобилей | Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: классификация комбинированных энергетических установок автомобилей. | Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: классификация комбинированных энергетических установок автомобилей. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации. | Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: классификация комбинированных энергетических установок автомобилей, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях. | Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: классификация комбинированных энергетических установок автомобилей, свободно оперирует приобретёнными знаниями. |
| **знать:** особенности конструкции отдельных узлов и агрегатов автомобилей с комбинированными энергетическими установками и наиболее типичные примеры конкретной их реализации | Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: особенности конструкции отдельных узлов и агрегатов автомобилей с комбинированным и энергетическими установками и наиболее типичные примеры конкретной их реализации. | Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: особенности конструкции отдельных узлов и агрегатов автомобилей с комбинированным и энергетическими установками и наиболее типичные примеры конкретной их реализации. Допускаются значительные | Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: особенности конструкции отдельных узлов и агрегатов автомобилей с комбинированными энергетическими установками и наиболее типичные примеры конкретной их реализации, но допускаются незначительные ошибки, неточности, | Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: особенности конструкции отдельных узлов и агрегатов автомобилей с комбинированными энергетическими установками и наиболее типичные примеры конкретной их реализации, свободно оперирует приобретёнными |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | ошибки, проявляется недостаточность знаний по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации. | затруднения при аналитических операциях. | знаниями. |
| **знать:** тенденции развития конструкций автомобилей с КЭУ | Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: тенденции развития конструкции автомобилей с КЭУ. | Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: тенденции развития конструкции автомобилей с КЭУ. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации. | Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: тенденции развития конструкции автомобилей с КЭУ, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях. | Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: тенденции развития конструкции автомобилей с КЭУ, свободно оперирует приобретёнными знаниями. |
| **уметь:** оценивать особенности конструкции узлов и агрегатов автомобилей с КЭУ | Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет оценивать особенности конструкции узлов и агрегатов автомобилей с КЭУ. | Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: оценивать особенности конструкции узлов и агрегатов автомобилей с КЭУ. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность | Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: оценивать особенности конструкции узлов и агрегатов автомобилей с КЭУ. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических | Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: оценивать особенности конструкции узлов и агрегатов автомобилей с КЭУ. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их для ситуаций |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации. | операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации. | повышенной сложности. |
| **уметь:** анализировать влияние особенностей конструкции на эксплуатационные свойства автомобилей с КЭУ | Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет оценивать анализировать влияние особенностей конструкции на эксплуатационные свойства автомобилей с КЭУ. | Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: анализировать влияние особенностей конструкции на эксплуатационные свойства автомобилей с КЭУ. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации. | Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: анализировать влияние особенностей конструкции на эксплуатационные свойства автомобилей с КЭУ. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации. | Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: анализировать влияние особенностей конструкции на эксплуатационные свойства автомобилей с КЭУ. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их для ситуаций повышенной сложности. |
| **владеть:** навыками поиска и использования технической информации в области создания конструкций автомобилей с КЭУ | Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками поиска и использования технической информации в области создания конструкций автомобилей с КЭУ. | Обучающийся владеет навыками поиска и использования технической информации в области создания конструкций автомобилей с КЭУ в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками | Обучающийся частично владеет навыками поиска и использования технической информации в области создания конструкций автомобилей с КЭУ, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе | Обучающийся в полном объеме владеет навыками поиска и использования технической информации в области создания конструкций автомобилей с КЭУ, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности. |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях. | умений на новые, нестандартные ситуации. | |
| **владеть:** навыками выбора схемы передачи энергии в КЭУ в зависимости от назначения автомобиля с КЭУ | Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками выбора схемы передачи энергии в КЭУ в зависимости от назначения автомобиля с КЭУ. | Обучающийся владеет навыками выбора схемы передачи энергии в КЭУ в зависимости от назначения автомобиля с КЭУ в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях. | Обучающийся частично владеет навыками выбора схемы передачи энергии в КЭУ в зависимости от назначения автомобиля с КЭУ, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации. | Обучающийся в полном объеме владеет навыками выбора схемы передачи энергии в КЭУ в зависимости от назначения автомобиля с КЭУ, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности. |

**Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание.**

**Форма промежуточной аттестации: зачёт.**

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачёта проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине, при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине методом экспертной оценки или компьютерного тестирования. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине

«Комбинированные энергетические установки транспортных средств» (выполнили расчётно-графическую работу).

| Шкала оценивания | Описание |
|---|---|
| Зачтено | Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации. |
| Не зачтено | Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации. |

Фонды оценочных средств представлены в приложении 2 к рабочей программе.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

**а) основная литература:**

1. Баулина Е.Е. Комбинированные энергетические установки транспортных средств: учебное пособие для студ. вузов, обуч. по спец. «Наземные транспортно-технологические средства» (УМО) [Электронный ресурс]/ Е.Е. Баулина, С.В. Бахмутов, А.В. Круташов, И.А. Куликов, В.В. Серебряков, А.И. Филонов – М.: Тракторы и сельхозмашины, 2014 – 105 с. – URL:http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog

**б) дополнительная литература:**

1. Баулина Е.Е. Расчёт тягово-скоростных и топливно-экономических характеристик автомобилей с комбинированными энергетическими установками: учебное пособие для студ. вузов, обуч. по спец. «Наземные транспортно-технологические средства» (УМО) [Электронный ресурс]/ Е.Е. Баулина, С.В. А.В. Круташов, В.В. Серебряков, А.И. Филонов – М.: Тракторы и сельхозмашины, 2015 – 138 с. – URL:http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog

**в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:**

Программное обеспечение не предусмотрено.

Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте http://lib.mami.ru/.

**г) полезная литература:**

1. Раков, В.А. Эксплуатация и обслуживание автомобилей с гибридными силовыми установками: монография [Электронный ресурс] : монография — Электрон. дан. — Вологда : ВоГУ, 2014. — 143 с. —: https://e.lanbook.com/book/93078. — Загл. с экрана.

**д) электронно-образовательные ресурсы**

ЭОР находится в разработке.

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Специализированные лекционные аудитории кафедры «Наземные транспортные средства»: Н-203, Н-205, Н-221 оснащённые проектором, эпидиаскопом (кодоскопом), экраном, ПЭВМ, плакатами. При проведении лекций демонстрируются слайды или используются раздаточные материалы, иллюстрирующие особенности какой-либо конструктивной схемы или конструктивные характеристики каких-либо механизмов автомобилей с КЭУ.

Специализированные учебные и испытательные лаборатории кафедры «Наземные транспортные средства»: Н-217, Н-219, Н-220, оснащённые монтажными столами и набором типовых деталей, узлов и агрегатов автомобилей и тракторов; коридор корпуса НД, содержащий экспериментальный автомобиль с комбинированной энергетической установкой на базе УАЗ-2360 и экспериментальный автомобиль-лабораторию с комбинированной энергетической установкой на базе УАЗ-3153; Н-103к, содержащая универсальный стенд для испытаний комбинированных энергоустановок.

## 9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Методические указания для выполнения расчётно-графической работы: Баулина Е.Е. Расчёт тягово-скоростных и топливно-экономических характеристик автомобилей с комбинированными энергетическими установками: учебное пособие для студ. вузов, обуч. по спец. «Наземные транспортно-технологические средства» (УМО) [Электронный ресурс]/ Е.Е. Баулина, С.В. А.В. Круташов, В.В. Серебряков, А.И. Филонов – М.: Тракторы и сельхозмашины, 2015 – 138 с. – URL:http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog

Самостоятельная работа студентов представляет собой важнейшее звено учебного процесса, без правильной организации которого обучающийся не может быть высококвалифицированным выпускником. Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое усвоение студентами вопросов устройства транспортных средств,

рассматриваемых в процессе изучения дисциплины. Самостоятельная работа студентов направлена на изучение теоретического материала, подготовку к лекционным, лабораторным, семинарским (практическим) занятиям; выполнение контрольных заданий.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию. Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Задачами самостоятельной работы студента являются:

- развитие навыков самостоятельной учебной работы;
- освоение содержания дисциплины;
- углубление содержания и осознание основных понятий дисциплины;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий для эффективной подготовки к дифференцированному зачету и экзамену.

Студент должен помнить, что начинать самостоятельные занятия следует с первого семестра и проводить их регулярно. Каждый студент должен сам планировать свою самостоятельную работу, исходя из своих возможностей и приоритетов. Это стимулирует выполнение работы, создает более спокойную обстановку, что в итоге положительно сказывается на усвоении материала.

Студент должен помнить, что в процессе обучения важнейшую роль играет самостоятельная работа с технической литературой. Научиться работать с технической литературой - важнейшая задача студента. Без этого навыка будет чрезвычайно трудно изучать программный материал, и много времени будет потрачено нерационально. Работа с технической литературой складывается из умения подобрать необходимые книги, разобраться в них, законспектировать, выбрать главное усвоить и применить на практике.

## 10. Методические рекомендации для преподавателя

Основным требованием к преподаванию дисциплины является творческий проблемно-диалоговый подход, позволяющий повысить интерес студентов к содержанию учебного материала.

Основная форма изучения и закрепления знаний по этой дисциплине – лекционная и лабораторная. Преподаватель должен последовательно прочитать студентам ряд лекций, в ходе которых следует сосредоточить внимание на ключевых моментах конкретного теоретического материала, а также организовать проведение практических занятий таким образом, чтобы активизировать мышление студентов, стимулировать самостоятельное извлечение ими необходимой информации из различных источников, сравнительный анализ методов решений, собственных взглядов на изучаемые ресурсы, формулировку и аргументацию

Теоретическое изучение основных вопросов разделов дисциплины должно завершаться лабораторной (практической) работой. Темы задач, предлагаемых студентам для решения на лабораторных (практических) занятиях, должны быть максимально приближены к темам последних лекций по данной дисциплине. В связи с указанным, целесообразен тесный контакт лектора с преподавателями, ведущими лабораторные (практические) занятия.

Особое внимание при преподавании дисциплины «Комбинированные энергетические установки транспортных средств» следует уделять терминологии, дабы не провоцировать студента использовать «жаргонные» или разговорные термины.

Изучение дисциплины завершается зачётом. Результат (зачтено – не зачтено) выставляется преподавателем и объявляется после ответа.

**Программу составил:**
доцент, к.т.н. /Баулина Е.Е./

**Согласовано:**

Заведующий кафедрой
профессор, д.т.н. /Келлер А.В./

Приложение 1

**Структура и содержание дисциплины «Автомобили с комбинированными энергетическими установками»**
**по специальности**
**23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства» (специалист)**

| n/n | Раздел | Семестр | Неделя семестра | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах | | | | | Виды самостоятельной работы студентов | | | | | Формы аттестации | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Л | П/С | Лаб | СРС | КСР | К.Р. | К.П. | РГР | Реферат | К/р | Э | З |
| **1.** | **Введение. Анализ терминологии. Классификация КЭУ.** | 9 | 1-2 | 2 | | 2 | 2 | | | | | | | | |
| **2.** | **Конструктивное исполнение КЭУ с различными схемами передачи энергии.** | 9 | 3-4 | 2 | | 2 | 3 | | | | | | | | |
| **3.** | **Механические трансмиссии в КЭУ.** | 9 | 5-6 | 2 | | 2 | 3 | | | | | | | | |
| **4.** | **Расширение функциональных возможностей КЭУ.** | 9 | 7-8 | 2 | | 2 | 3 | | | | | | | | |
| **5.** | **Система тягового электрооборудования КЭУ.** | 9 | 9-10 | 2 | | 2 | 3 | | | | | | | | |
| **6.** | **Расчёт тягово-скоростных характеристик автомобиля с КЭУ.** | 9 | 11-12 | 2 | | 2 | 6 | | | | | | | | |
| **7.** | **Определение расхода топлива автомобиля с КЭУ.** | 9 | 13-14 | 2 | | 2 | 6 | | | | + | | | | |
| **8.** | **Определение характеристик накопителей автомобилей с КЭУ.** | 9 | 15-16 | 2 | | 2 | 5 | | | | | | | | |
| **9.** | **Определение пробега автомобиля с КЭУ на электродвигателе.** | 9 | 17-18 | 2 | | 2 | 5 | | | | | | | | |
| | ***Форма аттестации*** | | 18 | | | | | | | | | | | | + |
| | **Всего часов по дисциплине в девятом** | | | 18 | | 18 | 36 | | | | | | | | |

Приложение 2
к рабочей программе

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Специальность: 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства
специализация №1 "Автомобили тракторы"
ОП: «Спортивные транспортные средства»
Форма обучения: очная

Кафедра: Наземные транспортные средства

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

# ПО ДИСЦИПЛИНЕ

# «Автомобили с комбинированными энергетическими установками»

**Состав:**

1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Описание оценочных средств:

перечень вопросов для текущего контроля успеваемости

пример зачётных билетов

**Составители:**

**к.т.н., доцент Баулина Е.Е.**

Москва, 2023 год

Таблица 1

## ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

| **Автомобили с комбинированными энергетическими установками** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ФГОС ВО **23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства»** | | | | | |
| В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие **профессиональные и профессионально-специализированные компетенции**: | | | | | |
| **КОМПЕТЕНЦИИ** | | **Перечень компонентов** | **Технология формирования компетенций** | **Форма оценочного средства**** | **Степени уровней освоения компетенций** |
| **ИНДЕКС** | **ФОРМУЛИРОВКА** | | | | |
| **ПК-2** | Способен разработать техническое предложение на АТС. | **знать:**<br>• классификацию комбинированных энергетических установок автомобилей;<br>• особенности конструкции отдельных узлов и агрегатов автомобилей с комбинированными энергетическими установками и наиболее типичные примеры конкретной их реализации;<br>• тенденции развития конструкций автомобилей с КЭУ;<br>**уметь:**<br>• оценивать особенности конструкции узлов и агрегатов автомобилей с КЭУ;<br>• анализировать влияние | лабораторные занятия, самостоятельная работа | УО,<br>РГР,<br>З | **Базовый уровень:**<br>воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля<br><br>**Повышенный уровень:**<br>практическое применение полученных знаний в процессе выполнения лабораторных работ; готовность решать нетиповые задачи, принимать профессиональные решения в условиях неполной определенности, при недостаточном методическом обеспечении |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | особенностей конструкции на эксплуатационные свойства автомобилей с КЭУ;<br>**владеть:**<br>• навыками поиска и использования технической информации в области создания конструкций автомобилей с КЭУ;<br>• навыками выбора схемы передачи энергии в КЭУ в зависимости от назначения автомобиля с КЭУ | | | |

**- Сокращения форм оценочных средств см. в приложении 3 к РП.

Приложение 3
к рабочей программе

**Перечень оценочных средств по дисциплине**

Автомобили с комбинированными энергетическими установками

| № ОС | Наименование оценочного средства | Краткая характеристика оценочного средства | Представление оценочного средства в ФОС |
|---|---|---|---|
| 1 | Устный опрос собеседование, (УО) | Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. | Вопросы по темам/разделам дисциплины |
| 2 | Расчётно-графическая работа (РГР) | Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом. | Пример задания для выполнения расчётно-графической работы |
| 3 | Зачёт (З) | Средство проведения промежуточной аттестации по результатам выполнения всех видов учебной работы в течении семестра с проставлением оценки «зачтено» или «не зачтено» | Примеры зачётных билетов |

**Вопросы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

1. Назначение КЭУ. Определение КЭУ.
2. КЭУ с последовательной схемой передачи энергии. Нарисовать схему. Описать преимущества, недостатки. Привести примеры.
3. КЭУ с параллельной схемой передачи энергии. Нарисовать схему. Описать преимущества, недостатки. Привести примеры.
4. КЭУ с дифференциальной схемой передачи энергии. Нарисовать схему. Описать преимущества, недостатки. Привести примеры.
5. КЭУ с последовательно-параллельной схемой передачи энергии. Нарисовать схему. Описать преимущества, недостатки. Привести примеры.
6. Назначение механической трансмиссии на транспортном средстве КЭУ.
7. Конструктивные исполнения механических трансмиссий транспортных средств КЭУ.
8. Функциональные возможности КЭУ.
9. Типы электромашин, применяемых для КЭУ.
10. Классификация накопителей электрической энергии транспортных средств с КЭУ.
11. Построение характеристики совместной работы ДВС и ОЭМ.
12. Тяговый баланс автомобиля с КЭУ.
13. Динамический баланс автомобиля с КЭУ.
14. Характеристика ускорений автомобиля с КЭУ.
15. Характеристика разгона автомобиля с КЭУ по времени.
16. Характеристика разгона автомобиля с КЭУ по пути.
17. Мощностной баланс автомобиля с КЭУ.
18. Понятие городского цикла, виды циклов.
19. Расчёт расхода топлива при разгоне.
20. Расчёт расхода топлива при равномерном движении.
21. Расчёт расхода топлива на режиме холостого хода ДВС.
22. Режимы работы КЭУ в городском цикле. Этапы расчёта путевого расхода топлива автомобилем с КЭУ в городском цикле.
23. Энергетический баланс транспортного средства с КЭУ.
24. Расчёт энергии накопителей автомобилей с КЭУ для движения в городском цикле.
25. Расчёт пробега автомобиля с КЭУ на электродвигателе в режиме городского цикла.
26. Расчёт пробега автомобиля с КЭУ на электродвигателе при постоянных скоростях.

# Пример зачётных билетов по дисциплине «Автомобили с комбинированными энергетическими установками»

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Транспортный факультет, кафедра «Наземные транспортные средства»
Дисциплина «Автомобили с комбинированными энергетическими установками»
Специальность 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства» (специалитет)
Образовательная программа «Спортивные транспортные средства»
Курс 5, семестр 9

## ЗАЧЁТНЫЙ БИЛЕТ № 3.

1. КЭУ с последовательно-параллельной схемой передачи энергии. Нарисовать схему. Описать преимущества, недостатки. Привести примеры.

2. Расчёт расхода топлива на режиме холостого хода ДВС.

Утверждено на заседании кафедры «  »  2023 г., протокол №  .

Зав. кафедрой _____ /А.В. Келлер/

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Транспортный факультет, кафедра «Наземные транспортные средства»
Дисциплина «Автомобили с комбинированными энергетическими установками»
Специальность 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства» (специалитет)
Образовательная программа «Спортивные транспортные средства»
Курс 5, семестр 9

## ЗАЧЁТНЫЙ БИЛЕТ № 4.

1. Назначение механической трансмиссии на транспортном средстве КЭУ.

2. Режимы работы КЭУ в городском цикле. Этапы расчёта путевого расхода топлива автомобилем с КЭУ в городском цикле.

Утверждено на заседании кафедры «  »  2023 г., протокол №  .

Зав. кафедрой _____ /А.В. Келлер/

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Транспортный факультет, кафедра «Наземные транспортные средства»
Дисциплина «Автомобили с комбинированными энергетическими установками»
Специальность 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства» (специалитет)
Образовательная программа «Спортивные транспортные средства»
Курс 5, семестр 9

## ЗАЧЁТНЫЙ БИЛЕТ № 15.

1. Назначение КЭУ. Определение КЭУ.

2. Энергетический баланс транспортного средства с КЭУ.

Утверждено на заседании кафедры «  »  2023 г., протокол №  .

Зав. кафедрой _____ /А.В. Келлер/

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Транспортный факультет, кафедра «Наземные транспортные средства»
Дисциплина «Автомобили с комбинированными энергетическими установками»
Специальность 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства» (специалитет)
Образовательная программа «Спортивные транспортные средства»
Курс 5, семестр 9

## ЗАЧЁТНЫЙ БИЛЕТ № 16.

1. Функциональные возможности КЭУ.

2. Расчёт пробега автомобиля с КЭУ на электродвигателе в режиме городского цикла.

Утверждено на заседании кафедры «  »  2023 г., протокол №  .

Зав. кафедрой _____ / А.В. Келлер /

## Пример задания для выполнения расчетно-графической работы

См. учебное пособие:

Баулина Е.Е. Расчёт тягово-скоростных и топливно-экономических характеристик автомобилей с комбинированными энергетическими установками: учебное пособие для студ. вузов, обуч. по спец. «Наземные транспортно-технологические средства» (УМО) [Электронный ресурс]/ Е.Е. Баулина, С.В. А.В. Круташов, В.В. Серебряков, А.И. Филонов – М.: Тракторы и сельхозмашины, 2015 – 138 с. – URL:http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog