Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 18.09.2025 16:19:17
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

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

Транспортный факультет

УТВЕРЖДАЮ
И.о. декана
/М.Р. Рыбакова/
«27» февраля 2025 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Устройство автомобиля и электромобиля

Направление подготовки/ специальность
13.03.03 «Энергетическое машиностроение»

Профиль/ специализация
Проектирование и эксплуатация двигателей для транспорта и малой энергетики

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Москва, 2025

Разработчик(и):

к.т.н., проф. / А.В. Колунин/

Согласовано:

Заведующий кафедрой «Энергоустановки для транспорта и малой энергетики», д.т.н. /Г.Г. Надарейшвили/

Оглавление

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы 5
3. Структура и содержание дисциплины 5
3.1. Виды учебной работы и трудоемкость 5
3.2. Тематический план изучения дисциплины 5
3.3. Содержание дисциплины 6
3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий 7
3.4.1. Семинарские/практические занятия 7
3.4.2. Лабораторные занятия 8
3.5. Курсовой проект (курсовая работа) по дисциплине не предусмотрены 8
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение 8
4.1. Нормативные документы и ГОСТы 8
4.2. Основная литература 8
4.3. Дополнительная литература 9
4.4. Электронные образовательные ресурсы 9
4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение 9
5. Материально-техническое обеспечение 10
6. Методические рекомендации 11
6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 11
7. Фонд оценочных средств 12
7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения 12
7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения 13
7.3. Оценочные средства 14

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Устройство автомобиля и электромобиля» является:

- Обеспечить системное понимание конструкции, принципов работы и особенностей традиционных автомобилей с ДВС и современных электромобилей.
- Формировать у студентов знания о ключевых узлах и системах автомобилей, включая двигатель, трансмиссию, ходовую часть, тормозные и электрооборудование.
- Развить практические навыки диагностики, обслуживания и регулировки основных систем автомобилей и электромобилей.
- Подготовить студентов к анализу технических характеристик и сравнительной оценке автомобилей с разными силовыми установками.
- Воспитать экологическую ответственность и понимание перспектив развития автомобильной отрасли с учётом инновационных технологий и устойчивого развития.

Задачи дисциплины:

- Изучить историю развития автомобилей и классификацию транспортных средств.
- Рассмотреть устройство и принцип работы двигателей внутреннего сгорания и электродвигателей.
- Ознакомить с устройством и функциями трансмиссии, ходовой части, рулевого управления и тормозных систем.
- Изучить особенности электрооборудования, систем управления и зарядных устройств электромобилей.
- Рассмотреть системы комфорта и безопасности, их реализацию в традиционных и электрических автомобилях.
- Проанализировать современные тенденции развития автомобильной промышленности и экологические аспекты.
- Освоить методы диагностики и технического обслуживания основных систем автомобилей.
- Научить использовать диагностическое оборудование и проводить анализ технического состояния транспортных средств.
- Развить навыки подготовки технической документации и презентации результатов технического анализа.
- Формировать умения работы с современными технологиями и инструментами, необходимыми для обслуживания и ремонта автомобилей.

Планируемые результаты обучения

По окончании дисциплины студент должен:

- Знать историю, классификацию и основные типы автомобилей, включая электромобили.
- Понимать устройство и принцип работы двигателей внутреннего сгорания и электродвигателей, а также их сравнительные преимущества и недостатки.
- Владеть знаниями об устройстве трансмиссии, ходовой части, рулевого управления и тормозных системах автомобилей.
- Знать особенности электрооборудования, систем управления и зарядных устройств электромобилей.
- Уметь диагностировать состояние основных систем автомобиля, включая проведение измерений и регулировок.
- Владеть навыками обслуживания аккумуляторных батарей и систем рекуперативного торможения.
- Уметь работать с диагностическим оборудованием, считывать и анализировать электронные ошибки.
- Проводить сравнительный анализ технических характеристик автомобилей с ДВС и электромобилей.
- Подготавливать и защищать мини-проекты, отражающие результаты технического анализа.
- Понимать экологические аспекты и перспективы развития автомобильной отрасли с позиции устойчивого развития и инноваций.

Обучение по дисциплине «Устройство автомобиля и электромобиля» направлено на

формирование у обучающихся следующих компетенций:

Компетенция	Индикаторы достижения
ПК-3. Способен к проведению исследований в области проектирования энергоустановок	ИПК-3.1. Применяет знания основ проведения исследований в области проектирования энергетических установок ИПК-3.2. Умеет применять и анализировать результаты, полученные при проведении исследований для проектирования энергоустановок ИПК-3.3. Владеет навыками проведения исследований и проектирования энергетических установок на основе анализа результатов исследовательской работы

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в блок факультативных дисциплин, подраздел ФТД.1

Для изучения учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, сформированные в процессе освоения основной образовательной программы среднего общего образования по таким дисциплинам, как математика, физика, экология, химия.

Знания, умения, навыки, сформированные данной дисциплиной, будут востребованы при прохождении таких дисциплин как: Конструирование механизмов, Виброакустика на транспорте и в энергетике, Проектирование и эксплуатация энергоустановок гибридных и электрических автомобилей, Измерительные технологии в двигателестроении.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы (72 часа).

3.1. Виды учебной работы и трудоемкость

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
			1
1	Аудиторные занятия	32	32
	В том числе:		
	Лекции	16	16
	Семинарские/практические занятия	16	16
	Лабораторные занятия	–	–
2	Самостоятельная работа	40	40
3	Промежуточная аттестация		
	Зачет/диф.зачет/экзамен	Зачет	Зачет
	Итого	72	72

3.2. Тематический план изучения дисциплины

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Всего	Аудиторная работа	Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа

1	Тема 1. Общие сведения об электромобилях	12	4	2	2	–	6
2	Тема 2. Электродвигатели	12	4	2	2	–	6
3	Тема 3. Электропривод	12	6	3	3	–	6
4	Тема 4. Накопители электрической энергии	12	6	3	3	–	6
5	Тема 5. Расчёт тягово-скоростных характеристик электромобиля	12	6	3	3	–	8
6	Тема 6. Расчёт энергоэффективности электромобиля	12	6	3	3	–	8
	Итого:	72	32	16	16	–	40

3.3. Содержание дисциплины

Лекция 1. Общие сведения об электромобилях.
§1. История разработки и производства электромобилей.
§2. Основные понятия и определения.
§3. Требования к электрооборудованию электромобилей.
§4. Внешние воздействующие факторы.
Вопросы для самопроверки
Список использованных источников.

Лекция 2. Электродвигатели.
§1. Общие вопросы теории электрических машин.
§2. Асинхронный тяговый электрический двигатель.
§3. Синхронный тяговый электрический двигатель
Вопросы для самопроверки
Список использованных источников.

Лекция 3. Электропривод
§1. Управление и динамика электропривода.
§2. Динамика электропривода.
Вопросы для самопроверки
Список использованных источников.

Лекция 4. Накопители электрической энергии
§1. Типы и характеристики аккумуляторных батарей.
§2. Топливные элементы.
§3. Принципы работы топливных элементов и технологий
§4. Применение топливных элементов в гибридном источнике энергии.
Вопросы для самопроверки
Список использованных источников.

Лекция 5. Расчёт тягово-скоростных характеристик электромобиля
§1. Особенности характеристики электродвигателя.
§2. Тяговый баланс электромобиля.
§3. Динамический баланс электромобиля.
§4. Характеристика ускорений электромобиля.
§5. Характеристика разгона электромобиля по времени.
§6. Характеристика разгона электромобиля по пути. Мощностной баланс электромобиля.
Вопросы для самопроверки
Список использованных источников.

Лекция 6. Расчёт энергоэффективности электромобиля.
§1. Понятие городского цикла, виды циклов.
§2. Определение характеристик накопителей электромобилей.
§3. Определение пробега электромобиля в режиме городского цикла и при постоянной скорости.
Вопросы для самопроверки
Список использованных источников.

Лекция 7. Системы комфорта и безопасности
§1. Климат-контроль, мультимедиа, ассистенты водителя.
§2. Подушки безопасности, системы стабилизации.
§3. Особенности реализации систем в электромобилях.
Вопросы для самопроверки
Список использованных источников.

Лекция 8. Перспективы развития и экологические аспекты
§1. Тенденции развития автомобильной промышленности.
§2. Экологические преимущества и проблемы электромобилей.
§3. Инновационные технологии и альтернативные источники энергии.
Вопросы для самопроверки
Список использованных источников.

В связи с проведением лекций в дистанционном формате и с целью повышения эффективности усвоения учебного материала, студенты должны вести рукописный конспект лекций во время всех дистанционных лекций.
Конспект должен быть оформлен в соответствии с требованиями кафедры, включая:
• Дату проведения лекции.
• Тему лекции.
• Основные тезисы и определения.
• Схемы, графики, формулы и другие визуальные материалы, представленные на лекции.
• Личные комментарии и вопросы, возникшие в ходе лекции.

Конспект должен быть аккуратным, понятным и легко читаемым.

Наличие рукописного конспекта лекций является обязательным условием для допуска к промежуточной аттестации.

Студенты, не предоставившие конспекты лекций, не будут допущены к промежуточной аттестации.

В течение семестра профессорско-преподавательский состав должен не менее двух раз (в период текущего контроля успеваемости) проводить проверку конспектов лекций.
Итоговые конспекты лекций должны быть предоставлены на проверку не позднее, чем за неделю до начала зачётно-экзаменационной сессии.

3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия

Практическое занятие 1. Обзор и разбор узлов автомобиля с ДВС
- Ознакомление с устройством двигателя, трансмиссии и ходовой.

Практическое занятие 2. Обзор и разбор узлов электромобиля
- Изучение электродвигателя, аккумуляторной батареи и систем управления.

Практическое занятие 3. Диагностика основных систем автомобиля
- Проверка состояния тормозной системы, рулевого управления.

Практическое занятие 4. Изучение принципов работы и обслуживания аккумуляторов

- Техническое обслуживание и безопасность.

Практическое занятие 5. Практика по измерению и регулировке систем автомобиля
- Регулировка тормозов, подвески.

Практическое занятие 6. Изучение систем рекуперативного торможения
- Демонстрация и анализ работы.

Практическое занятие 7. Работа с диагностическим оборудованием
- Считывание и анализ ошибок электроники.

Практическое занятие 8. Анализ и сравнение технических характеристик автомобилей с ДВС и электромобилей
- Подготовка и защита мини-проектов.

3.4.2. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по дисциплине не предусмотрены.

3.5. Курсовой проект (курсовая работа) по дисциплине не предусмотрены

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1. Нормативные документы и ГОСТы

1. Общие стандарты и терминология
ГОСТ 12.2.003-91 — Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Машины и оборудование транспортные. Общие требования безопасности.
(Обеспечение безопасности при работе с автомобильной техникой и оборудованием.)

ГОСТ 12.2.007.12-88 — ССБТ. Машины и оборудование транспортные. Требования безопасности к электрооборудованию.
(Особенно актуально для электромобилей и электрооборудования.)

ГОСТ Р 52289-2004 — Транспортные средства. Термины и определения.
(Обеспечение единой терминологии в области автомобилей и электромобилей.)

ГОСТ 12.1.004-91 — Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования.

2. Стандарты по двигателям и трансмиссии
ГОСТ 12.2.007.9-75 — ССБТ. Машины и оборудование транспортные. Двигатели внутреннего сгорания. Общие требования безопасности.

ГОСТ Р 41.20-99 (UNECE Reg. 20) — Электромагнитная совместимость транспортных средств.
(Требования по электромагнитной совместимости электрооборудования, важные для электромобилей.)

ГОСТ 12.2.007.4-75 — ССБТ. Машины и оборудование транспортные. Трансмиссия автомобилей. Требования безопасности.

4.2. Основная литература

1. Кашкаров, А. П. Современные электромобили. Устройство, отличия, выбор для российских дорог / А. П. Кашкаров. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — 92 с. — ISBN 978-5-97060-568-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/100902

2. Электромобиль устройство принцип работы инфраструктура / Э. Джутон, К. Рейн, В. Совант-Мойно [и др.] ; перевод с французского В. И. Петровичева. — Москва : ДМК Пресс, 2022. — 440 с. — ISBN 978-5-93700-101-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/314825

4.3. Дополнительная литература

1. Демидов, Н. Н. Конструирование и расчет автомобилей и тракторов. Электромобили : учебное пособие / Н. Н. Демидов, А. А. Красильников, А. Д. Элизов. — Санкт-Петербург : СПбГПУ, 2016. — 96 с. — ISBN 978-5-7422-5029-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/89815
2. Смирнов, Ю. А. Электромобиль: инфраструктура и электротехнические компоненты : учебное пособие для вузов / Ю. А. Смирнов. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 476 с. — ISBN 978-5-507-49147-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/413726
3. Нагайцев, М. В. АТС с комбинированными энергоустановками (КЭУ) / М. В. Нагайцев, А. А. Эйдинов. – М. : Экология машиностроения, 2014. – 442 с.
4. Нагайцев, М. В. Электромобили / М. В. Нагайцев, А. А. Эйдинов. – М.: Экология машиностроения, 2014. – 515 с.
5. Ефремов И.С. Теория и расчёт тягового электропривода электромобилей. Учеб.пособие для вузов по спец. «Городской электрический транспорт» и «Электрическая тяга и автоматизация тяговых устройств»/под ред. – И.С.Ефремова. М. : Высшая школа, 1984. - 383 с.
6. Златин, П. А. Электромобили и гибридные автомобили / П. А. Златин, В. А.Кеменов, И. П. Ксеневич. – М. : Агроконсалт, 2004. – 416 с.
7. Богданов, К.Л. Основы тягового электропривода: учеб пособие/ К.Л. Богданов М.: МАДИ. - 2009, 57 с.

4.4. Электронные образовательные ресурсы

1. Курс «Водородные технологии для энергоустановок будущего» URL: https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=1044

4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Для проведения занятий по дисциплине необходимо следующее ПО: Операционная система Windows 7 и выше, Офисные приложения Microsoft Office.

4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Для освоения дисциплины рекомендуются следующие сайты информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:
http://минобрнауки.рф/ - Министерство образования и науки РФ;
http://fcior.edu.ru/ - Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов;
http://fgosvo.ru/ - Портал Федеральных государственных образовательных стандартов;
http://www.consultant.ru/ - Справочная правовая система «Консультант Плюс»;
http://www.garant.ru/ - Справочная правовая система «Гарант»;
http://www.edu.ru/ - Российское образование. Федеральный портал; http://www.opengost.ru/ - Сайт, содержащий полные тексты нормативных документов. Перечень информационных систем:

Научная библиотека Московского политехнического университета. http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog

База данных содержит в себе 102678 учебных материалов различной направленности 1939 из которых полнотекстовые. Доступ к электронному каталогу можно получить с любого устройства, имеющим подключение к интернету.

Электронный каталог БИЦ МГУП. http://mgup.ru/library/
Электронный каталог позволяет производить поиск по базе данных библиотеки МГУП. ЭБС издательства «ЛАНЬ».
https://e.lanbook.com/

ЭБС «ЛАНЬ» - ресурс, предоставляющий online-доступ к научным журналам и полнотекстовым коллекциям книг различных издательств.

Доступ к ЭБС издательства «ЛАНЬ» осуществляется со всех компьютеров университета.
ЭБС «Polpred». http://polpred.com/news

ЭБС представляет собой архив важных публикаций, собираемых вручную. База данных с рубрикатором: 53 отрасли/ 600 источников/ 9 федеральных округов РФ/ 235 стран и территорий/ главные материалы/ статьи и интервью 8000 первых лиц. Для доступа к полным текстам ЭБС с компьютеров на территории учебных корпусов университета авторизация не требуется.
«КиберЛенинка» - научная библиотека открытого доступа. http://cyberleninka.ru/
Это научная электронная библиотека открытого доступа (Open Access).

Библиотека комплектуется научными статьями, публикациями в журналах России и ближнего зарубежья. Научные тексты, представленные в библиотеке, размещаются в интернете бесплатно, в открытом доступе. Пользователям библиотеки предоставляется возможность читать научные работы с экрана планшета, мобильного телефона и других современных мобильных устройств.
Научная электронная библиотека
«eLIBRARY.RU». http://elibrary.ru/defaultx.asp

Крупнейшая в России электронная библиотека научных публикаций, обладающая богатыми возможностями поиска и анализа научной информации. Библиотека интегрирована с Российским индексом научного цитирования (РИНЦ) - созданным по заказу Минобрнауки РФ бесплатным общедоступным инструментом измерения публикационной активности ученых и организаций.
Реферативная и наукометрическая электронная база данных
«Scopus». https://www.scopus.com/home.uri

Индексирует не менее 20500 реферируемых научных журналов, которые издаются не менее чем 5000 издательствами и содержат не менее 47 млн. библиографических записей, из которых не менее 24 млн. включают в себя списки цитируемой литературы.
База данных «Knovel» издательства
«Elsevir». https://app.knovel.com/web/

Полнотекстовая база данных для поиска инженерной информации и поддержки принятия инженерных решений.

Доступ к электронным базам данных «Scopus» и «Knovel» осуществляется круглосуточно через сеть Интернет в режиме онлайн по IP-адресам, используемым университетом для выхода в сеть Интернет.
Поисковые интернет-системы: Google, Yandex, Yahoo, Mail, Rambler, Bing и др.

Информационная система предоставляет свободный доступ к каталогу образовательных Интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно- методической библиотеке для общего и профессионального образования. Доступ с любого компьютера, подключенного к Интернет.

5. Материально-техническое обеспечение

1) Аудитория для лекционных, семинарских и практических занятий № Нд-222 107023, г. Москва, ул. Б. Семёновская, д. 38, стр.13
2) Аудитория для лекционных, семинарских и практических занятий № Нд-223 107023, г. Москва, ул. Б. Семёновская, д. 38, стр.13
3) Аудитория для лекционных, семинарских и практических занятий № Нд-224 107023, г. Москва, ул. Б. Семёновская, д. 38, стр.13
4) Аудитория для лекционных, семинарских и практических занятий № Н-406 107023, г. Москва, ул. Б. Семёновская, д. 38, стр.13
5) Комплекты мебели для учебного процесса.
6) Мультимедийное оборудование: Экран для проектора, переносной ноутбук, переносной

проектор.

6. Методические рекомендации

6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS). Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

Преподаватель должен последовательно вычитать 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, сопоставление полученных результатов, формулировку и аргументацию собственных взглядов на многие спорные проблемы.

Перед началом преподавания преподавателю необходимо:

- изучить рабочую программу, цели и задачи дисциплины;
- четко представлять себе, какие знания, умения и навыки должен приобрести студент;
- познакомится с видами учебной работы;
- изучить содержание разделов дисциплины.

В ходе лекционного занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия.

Во вступительной части лекции обосновать место и роль изучаемой темы в учебной дисциплине, раскрыть ее практическое значение. Если читается не первая лекция, то необходимо увязать ее тему с предыдущей, не нарушая логики изложения учебного материала. Лекцию следует начинать, только чётко обозначив её характер, тему и круг тех вопросов, которые в её ходе будут рассмотрены.

В основной части лекции следует раскрывать содержание учебных вопросов, акцентировать внимание студентов на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их протекания. Раскрывать сущность и содержание различных точек зрения и научных подходов к объяснению тех или иных явлений и процессов. Следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам. Приводить примеры. Задавать по ходу изложения лекционного материала риторические вопросы и самому давать на них ответ. Это способствует активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию. Преподаватель должен руководить работой студентов по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы, особо выделяя категорийный аппарат.

В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции. Объявить план очередного семинарского или лабораторного занятия, дать краткие рекомендации по подготовке студентов к семинару или лабораторной работе. Определить место и время консультации студентам, пожелавшим выступить на семинаре с докладами и рефератами по актуальным вопросам обсуждаемой темы.

6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение дисциплины осуществляется при контактной работе с преподавателем и в процессе самостоятельной работы. Эффективное освоение дисциплины предполагает регулярное посещение всех видов аудиторных занятий, выполнение плана самостоятельной работы в полном объеме и прохождение аттестации в соответствии с календарным учебным графиком.

Студенту рекомендуется ознакомиться со списком основной и дополнительной литературы и взять в библиотеке издания в твёрдой копии (необходимо иметь при себе читательский билет и уметь пользоваться электронным каталогом).

Доступ к информационным ресурсам библиотеки и информационно-справочным системам сети «Интернет» организован в читальных залах библиотеки со стационарных ПЭВМ, либо с личного ПЭВМ (ноутбука, планшетного компьютера или иного мобильного устройства) посредством беспроводного доступа при активации индивидуальной учетной записи.

Пользование информационными ресурсами расширяет возможности освоения теоретического курса, выполнения самостоятельной работы и позволяет получить информацию для реализации творческих образовательных технологий: выполнения реферата на заданную или самостоятельно выбранную тему в рамках тематики дисциплины.

Изучение дисциплины должно сопровождаться интенсивной самостоятельной работой студентов с рекомендованными преподавателями литературными источниками и с материалами, полученными на лекционных занятиях. Студент должен помнить, что начинать самостоятельные занятия следует с первого дня изучения дисциплины и проводить их регулярно. Очень важно приложить максимум усилий, воли, чтобы заставить себя работать с полной нагрузкой с первого дня.

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.

Для плодотворной работы немаловажное значение имеет обстановка, организация рабочего места. Нужно добиться, чтобы место работы по возможности было постоянным. Работа на привычном месте делает ее более плодотворной. Продуктивность работы зависит от правильного чередования труда и отдыха. Поэтому каждые час или два следует делать, перерыв на 10-15 минут. Выходные дни лучше посвятить активному отдыху, занятиям спортом, прогулками на свежем воздухе и т.д. Даже переключение с одного вида умственной работы на другой может служить активным отдыхом.

Особое место уделяется консультированию, как одной из форм обучения и контроля самостоятельной работы. Консультирование предполагает особым образом организованное взаимодействие между преподавателем-консультантом и студентами, направленное на разрешение проблем и внесение позитивных изменений в деятельность студентов.

7. Фонд оценочных средств

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов предусмотрен фонд оценочных средств (ФОС), позволяющий оценить достижение запланированных результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций. Фонд оценочных средств состоит из комплектов контрольно-оценочных средств. Комплекты контрольно-оценочных средств включают в себя контрольно-оценочные материалы, позволяющие оценить знания, умения и уровень приобретенных компетенций.

7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения

Оценивание и контроль сформированности компетенций осуществляется с помощью текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации. Для этого семестр делится на три периода. По окончанию первого периода (контрольная точка 1 (КТ1)) проводится собеседование со студентами по изученному на данный момент материалу. По окончанию второго периода обучения (КТ2) проводится аналогичная процедура. Третий период заканчивается промежуточной аттестацией по всему пройдённому материалу.

Текущий контроль успеваемости студентов предназначен для повышения мотивации студентов к систематическим занятиям, оценивания степени усвоения студентами учебного материала. Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение периода теоретического обучения семестра по всем видам аудиторных занятий и самостоятельной работы студента.

Текущий контроль успеваемости в процессе изучения дисциплины может проводиться по усмотрению преподавателя в форме устного собеседования или посредством прохождения тестов, размещённых в соответствующем онлайн-курсе системы дистанционного обучения Московского Политеха.

Если текущий контроль проходит в формате тестирования, то для теста характерны следующие особенности:

Объем теста- 20 тестовых заданий.
Тест имеет ограничение по времени – 25 мин. По истечении времени, вносить изменения в тест будет невозможно.
По окончанию всего теста выдается информация о том, зачтен тест или нет.

При оценке текущей успеваемости с использованием устного собеседования рекомендуются следующие критерии:
1. Знание теории (40%)
Понимание основных понятий, терминологии и закономерностей дисциплины
Способность воспроизводить и объяснять ключевые положения

2. Практические навыки (35%)
Анализ и интерпретация результатов

3. Аргументация и качество ответов (15%)
Логичность, полнота и ясность изложения
Обоснование своих решений и выводов

4. Активность и самостоятельность (10%)
Участие в обсуждениях, выполнение дополнительных заданий
Проявление инициативы в обучении

Шкала оценивания (в процентах и по пятибалльной системе)

Процент выполнения	Оценка (5-балльная)	Характеристика результата
90–100%	5 (отлично)	Отличное знание материала, высокая активность
75–89%	4 (хорошо)	Хорошее усвоение материала, незначительные недочеты
60–74%	3 (удовлетворительно)	Базовое понимание, требуется доработка отдельных вопросов
Ниже 60%	2 (неудовлетворительно)	Недостаточный уровень знаний и навыков

Для допуска к промежуточной аттестации студент должен иметь оценку не ниже «удовлетворительно» (3) по результатам текущего контроля.

В случае неудовлетворительной оценки студенту рекомендуется дополнительная подготовка и повторное прохождение контроля до установленного срока.

Умение применять теоретические знания для решения типовых задач

Результаты текущего контроля успеваемости учитываются преподавателем при проведении промежуточной аттестации. Отставание студента от графика текущего контроля успеваемости по изучаемой дисциплине приводит к образованию текущей задолженности.

Промежуточная аттестация осуществляется в конце семестра. Промежуточная аттестация помогает оценить более крупные совокупности знаний и умений, формирование определенных профессиональных компетенций.

7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Форма аттестации: Зачёт
Система оценивания: При проведении промежуточной аттестации по дисциплине используется недифференцированная шкала оценки уровня сформированности компетенций:

Оценка	Описание уровня освоения дисциплины
Зачтено	Студент продемонстрировал достаточный уровень знаний и умений, необходимых для формирования компетенций по дисциплине. Ответы соответствуют требованиям программы, допускаются незначительные огрехи, не влияющие на общее понимание материала.
Не зачтено	Студент не продемонстрировал достаточного уровня знаний и умений, допущены существенные ошибки, отсутствует понимание ключевых понятий и/или неспособность применять знания на практике.

Критерии оценивания зачёта

Критерий	Зачтено	Не зачтено
Знание основных понятий	Студент уверенно отвечает на вопросы, демонстрируя знание ключевых понятий и терминов дисциплины	Ответы неполные, существенные пробелы в знании основных понятий
Умение применять знания	Студент способен решать типовые задачи и применять теоретические знания на практике	Студент не способен применять знания, допускает ошибки при решении практических задач
Аргументация и обоснование	Ответы логичны и обоснованы, студент может объяснить свои решения	Отсутствует логика и обоснование в ответах, ответы поверхностны или неполны
Общее впечатление	Ответы соответствуют требованиям программы, студент демонстрирует сформированность компетенций	Ответы не соответствуют требованиям, уровень подготовки недостаточен

При текущем контроле успеваемости с помощью тестов выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется студенту, если выполнено верно более 75% заданий теста (набрано более 15 баллов).

Оценка «не зачтено» выставляется студенту, если выполнено верно менее 75% (набрано менее 15 баллов).

7.3. Оценочные средства

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости в контрольной точке (КТ1).
Вопросы для собеседования со студентами

1. Какие внешние воздействующие факторы влияют на электрооборудование электрических транспортных средств?
2. В чем проявляются механические воздействующие факторы?
3. В чем проявляются химические воздействующие факторы?
4. В чем заключается термическое и климатическое воздействие на электрооборудование?
5. В чем заключается электрическое воздействие на электрооборудование?
6. Какие электрические цепи относятся к классу напряжений А и В
7. Для защиты от какого контакта применяют
8. проводники выравнивания потенциалов?
9. Какое устройство используется для контроля состояния изоляции и как оно работает?
10. Какое сопротивление изоляции считается безопасным?
11. Какое сопротивление должен иметь проводник выравнивания потенциалов?
12. Что применяют для повышения электробезопасности в электроустановках?
13. За какое время должны разрядиться конденсаторы высоковольтного электрооборудования?

14. За счет чего у синхроннореактивных двигателей получается получить больший крутящий момент по сравнению с синхронными?
15. Для каких целей выполняется скос полюсов ротора электродвигателя?
16. Опасности, связанные с выполнением работ на гибридных автомобилях и электромобилях
17. Попавшие в аварию гибридные автомобили и электромобили
18. Схема последовательности действий при проведении аварийно-спасательных работ
19. Возгорания в гибридных автомобилях и электромобилях
20. Безопасность работ на высоковольтных системах (продолжение)
21. Схема последовательности действий в случае наличия возгорания
22. Аварийно-спасательные карты
23. Примеры фрагментов аварийно-спасательных карт содержащих информацию, необходимую при оказании экстренной помощи
24. Информация производителя по оказанию первой помощи
25. Анализ рисков последствий ДТП (Ролевая игра)
26. Средства индивидуальной защиты (СИЗ)
27. Диэлектрические перчатки
28. Проверка диэлектрических перчаток
29. Эксперимент Проверка диэлектрических перчаток
30. Защитные очки / средства защиты лица
31. Спецкостюм электрика
32. Диэлектрические ботинки
33. Шест из стекловолокна
34. Методика отключения высоковольтной системы вручную

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости в контрольной точке (КТ2). Вопросы для собеседования со студентами

1. Почему ЭДС реального электродвигателя никогда не может достичь максимального теоретического значения?
2. Какие основные параметры постоянного магнита применяемого в электродвигателе?
3. Для чего применяют шихтованные конструкции ротора и статора электродвигателя?
4. От чего зависят постоянные потери в электродвигателе
5. От чего зависят переменные потери в электродвигателе?
6. Почему КПД асинхронного двигателя ниже чем синхронного?
7. Для каких целей применяется конденсатор в инверторе?
8. Для каких целей применяют фильтрующие Yконденсаторы в инверторе?
9. В чем суть векторного управления электродвигателем?
10. В чем суть широтноимпульсной модуляции?
11. Для каких целей применяют систему предзаряда?
12. Почему при достижении степени заряженности в 90- 95% снижается скорость заряда?
13. Почему не рекомендуется заряжать аккумулятор при отрицательных температурах?
14. Почему не рекомендуется держать подключенным полностью заряженный аккумулятор к зарядному устройству или станции.
15. Почему аккумуляторы NMC, LCO, NCA опасные?
16. Почему аккумуляторы с твердотельным электролитом могут работать только при температурах выше +85 С?
17. Оценка эффективности применения на автотранспортном средстве комбинированной энергетической установки по параметрам топливной экономичности и выбросам вредных веществ
18. Методика выбора и модификации ДВС для автомобиля с комбинированной энергетической установкой
19. Выбор двигателя внутреннего сгорания для комбинированной энергетической установки последовательной структуры с различными стратегиями управления
20. Выбор традиционного ДВС для стратегии управления «стоп-старт»
21. Выбор ДВС, для стратегии управления при квазистационарном режиме работы ДВС

22. Модификация ДВС для работы в последовательной схеме комбинированной энергетической установки
23. Основные результаты и выводы использования КЭУ для достижения наилучшей топливной экономичности
24. Семинарские/практические занятия по дисциплине не предусмотрены
25. Опасности, возникающие при обращении с высоковольтными аккумуляторными батареям
26. Опасность возгорания
27. Средства индивидуальной защиты (СИЗ)
28. Первая помощь при контакте с электролитом
29. Тепловой пробой
30. Классификация неисправностей, связанных с повышением температуры
31. Повреждение элементов аккумуляторной батареи
32. Типы аккумуляторных батарей
33. Электрифицированные автомобили
34. Классификация систем привода гибридных автомобилей
35. Различия между электромобилями и гибридными автомобилями:
36. Стартер-генератор с ременным приводом
37. Система Mild-Hybrid
38. Система Medium-Hybrid
39. Система Strong-Hybrid
40. Подключаемый гибрид (Plug-In-Hybrid)
41. Альтернативные виды топлива - водородные топливные элементы
42. Топливные элементы - топливные резервуары для хранения водорода
43. Заправка автомобиля водородом
44. Энергетические потоки в гибридных автомобилях и электромобилях
45. Автомобиль Toyota Prius 4

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации успеваемости.
Вопросы для собеседования со студентами.

Для оценки сформированности в рамках данной дисциплины компетенции УК-8, на промежуточной аттестации оцениваются ответы на приведенные вопросы:

1. Анализ улучшения топливно- экономических и экологических показателей автотранспортных средств
2. Проблемы экологии и топливной экономичности автотранспорта
3. Нормирование экологических и энергетических показателей автотранспортных средств
4. Классификация автотранспортных средств на группы в зависимости от типа и весовой категории
5. Испытания автотранспортных средств массой более 3,5 т
6. Перспективные пути улучшения топливной экономичности и экологических показателей автомобилей
7. Использование в качестве энергоустановки топливных элементов, а в качестве топлива - водорода
8. Транспортные средства с комбинированными энергетическими установками
9. Последовательная схема
10. Параллельная схема
11. Основные выводы по анализу улучшения топливно- экономических и экологических показателей автотранспортных средств
12. Теоретические исследования комбинированных энергетических установок для автотранспортных средств Структуризация автотранспортных средств с комбинированными энергетическими установками
13. Аккумуляторные батареи (буферные накопители энергии)
14. Составляющие КЭУ компоненты
15. Тяговые электрические двигатели в составе КЭУ

16. Силовая электроника для АТС с КЭУ
17. Зарядка и зарядная инфраструктура для электромобилей и АТС с КЭУ
18. Структурная схема и описание имитационной математической модели комбинированной энергоустановки в составе автотранспортного средства
19. Имитационная модель комбинированной энергоустановки
20. Математическая модель электрического генератора
21. Подпрограмма «буферный накопитель»
22. Имитационная подмодель «электромотор/преобразователь»
23. Подпрограмма «динамика автомобиля»
24. Математическая модель системы управления КЭУ
25. Определение оптимальных режимов работы ДВС
26. Цель определения оптимальных режимов работы ДВС
27. Выбор оптимальных значений крутящего момента и частоты вращения
28. Учёт выброса вредных веществ при определении оптимальных режимов работы двигателя
29. Этапы решения проблемы выброса вредных веществ
30. Определение способа управления агрегатами двигатель- генераторной установки
31. Определение мощности двигатель-генераторной установки в процессе движения транспортного средства
32. Буферный накопитель энергии
33. Средняя мощность на интервале ездового цикла
34. Система «старт-стоп»
35. Разработка оптимального алгоритма управления ДГУ
36. Определение факторов, влияющих на величину среднего значения степени зарядки буферного накопителя
37. Определение алгоритма управления двигатель-генераторной установкой
38. Экспериментальные исследования работы ДВС в составе последовательной схемы КЭУ с разработанной стратегией управления с точки зрения топливной экономичности и экологичности
39. Выбор оптимальных значений частоты вращения и крутящего момента двигателя, обеспечивающих минимум расхода топлива и выбросов вредных веществ

Для оценки сформированности в рамках данной дисциплины компетенции ОПК-3, на промежуточной аттестации оцениваются ответы на приведенные вопросы:

1. Первая помощь при контакте с электролитом
2. Тепловой пробой
3. Классификация неисправностей, связанных с повышением температуры
4. Повреждение элементов аккумуляторной батареи
5. Типы аккумуляторных батарей
6. Гибридные автомобили и электромобили
7. Эксперимент Определение состояния заряда (SoC)
8. Датчики тока
9. Эксперимент Измерение тока
10. Эксперимент Коммуникационная сеть системы блоков управления аккумулятором
11. Эксперимент Инициализация высоковольтной системы
12. Эксперимент Формирование высоковольтного напряжения при запуске
13. Высоковольтная аккумуляторная батарея
14. Помощь при запуске автомобиля с высоковольтной системой
15. Диагностика высоковольтных аккумуляторных батарей
16. Считывание диагностических данных высоковольтной аккумуляторной батареи
17. Результаты диагностики аккумуляторной батареи: "Аккумулятор разряжен"
18. Аккумуляторные батареи (буферные накопители энергии)
19. Составляющие КЭУ компоненты
20. Тяговые электрические двигатели в составе КЭУ
21. Силовая электроника для АТС с КЭУ

22. Зарядка и зарядная инфраструктура для электромобилей и АТС с КЭУ
23. Структурная схема и описание имитационной математической модели комбинированной энергоустановки в составе автотранспортного средства
24. Имитационная модель комбинированной энергоустановки
25. Математическая модель электрического генератора
26. Подпрограмма «буферный накопитель»
27. Имитационная подмодель «электромотор/преобразователь»
28. Подпрограмма «динамика автомобиля»
29. Математическая модель системы управления КЭУ
30. Определение оптимальных режимов работы ДВС
31. Цель определения оптимальных режимов работы ДВС
32. Выбор оптимальных значений крутящего момента и частоты вращения
33. Учёт выброса вредных веществ при определении оптимальных режимов работы двигателя
34. Этапы решения проблемы выброса вредных веществ
35. Определение способа управления агрегатами двигатель- генераторной установки
36. Определение мощности двигатель-генераторной установки в процессе движения транспортного средства
37. Буферный накопитель энергии
38. Средняя мощность на интервале ездового цикла
39. Система «старт-стоп»
40. Разработка оптимального алгоритма управления ДГУ
41. Определение факторов, влияющих на величину среднего значения степени зарядки буферного накопителя
42. Определение алгоритма управления двигатель-генераторной установкой
43. Алгоритм управления
44. Экспериментальные исследования работы ДВС в составе последовательной схемы КЭУ с разработанной стратегией управления с точки зрения топливной экономичности и экологичности
45. Выбор оптимальных значений частоты вращения и крутящего момента двигателя, обеспечивающих минимум расхода топлива и выбросов вредных веществ
46. Работа ДВС в ДГУ на режимах, соответствующих точкам, расположенным на ОРТ- линии
47. Оценка эффективности применения на автотранспортном средстве комбинированной энергетической установки по параметрам топливной экономичности и выбросам вредных веществ
48. Методика выбора и модификации ДВС для автомобиля с комбинированной энергетической установкой