Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 29.05.2025 17:12:43
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735a18bc34

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

Передовая инженерная школа электротранспорта

УТВЕРЖДАЮ
Директор
/П.Итурралде/
«27» февраля 2025 г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
# Эргономика электромобилей

Направление подготовки
**23.04.02 Наземные транспортно-технологические комплексы**

Профиль
**Электрифицированные транспортные средства**

Квалификация
**магистр**

Формы обучения
**очная**

Москва, 2025 г.

**Разработчик(и):**

Преподаватель,
без учёной степени  /А.В.Климов/

**Согласовано:**
Отдел организации
и управления учебным
процессом  /Д.Т.Хамдамова/

Руководитель
образовательной программы
доцент, к.т.н.  /А.В.Климов/

# Содержание


1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине ..... 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы ..... 5
3. Структура и содержание дисциплины ..... 6
   - 3.1 Виды учебной работы и трудоемкость ..... 6
   - 3.2 Тематический план изучения дисциплины ..... 6
   - 3.3 Содержание дисциплины ..... 7
   - 3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий ..... 8
   - 3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ) ..... 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
   - 4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы ..... 9
5. Материально-техническое обеспечение ..... 9
6. Методические рекомендации ..... 10
   - 6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения ..... 10
   - 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 ..... 12
   - 7.3 Оценочные средства ..... 12

## 1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

К **основным целям** освоения дисциплины «Эргономика автомобилей» следует отнести:

- реализация основной образовательной программы (ООП) по специальности 23.04.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы», направленность 23.04.02.01 «Электрифицированные транспортные средства»;

- формирование у обучающихся знаний об устройстве и методах проектирования современных электрических машинах, применяемых в тяговом электроприводе электромобилей;

- подготовка студентов к самостоятельной деятельности в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 23.04.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы», профиль подготовки 23.04.02.01 «Электрифицированные транспортные средства».

К **основным задачам** освоения дисциплины «Эргономика автомобилей» следует отнести:

- формирования общих знаний по теории электрических машин, их устройству и принципу работы;

- формирование представления об тенденциях развития современных тяговых электродвигателей;

- освоение методов проектирования современных тяговых электродвигателей.

Обучение по дисциплине «Эргономика автомобилей» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

| **Код и наименование компетенций** | **Индикаторы достижения компетенции** |
|---|---|
| ПК-1. Способен проводить конструкторское сопровождение производства и испытаний АТС и их компонентов | ИПК - 1.1 Знает конструктивные особенности современных электрических машин и трансформаторов;<br>ИПК - 1.2 Знает конструкционные и электротехнические материалы, применяемые при создании электрических машин и трансформаторов;<br>ИПК-1.3. Знает основные эксплуатационные показатели различных типов трансформаторов и электрических машин;<br>ИПК-1.4. Знает основы применения оборудования на объектах профессиональной деятельности; |

| | |
|---|---|
| | ИПК-1.5. Знает основные характеристики оборудования объектов профессиональной деятельности;<br>ИПК-1.6. Умеет оценивать уровень параметров и характеристик различных типов электрических машин и трансформаторов;<br>ИПК-1.7. Умеет собирать и настраивать простейшие электронные схемы основных функциональных узлов; рассчитывать параметры электрических схем;<br>ИПК-1.8. Умеет эффективно использовать современные аналоговые и цифровые средства измерительной техники;<br>ИПК-1.9. Владеет основными принципами, законами и правилами электромеханики, основными законами теории теплопередачи и охлаждения, твердыми знаниями в области конструкционных и электротехнических материалов;<br>ИПК-1.10. Владеет методами выбора контрольно-измерительных приборов для измерений, моделирования работы электронных схем;<br>ИПК-1.11. Владеет методами эффективного использования современных аналоговых и цифровых средств измерительной техники. |

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Эргономика автомобилей» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1 «Дисциплины (модули)» основной образовательной программы магистратуры.

«Эргономика автомобилей» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

- Математическое моделирование рабочих процессов автомобиля.
- Цифровые технологии в автомобилестроении.
- Системы управления движением электрических транспортных средств.
- Основы разработки и тестирования алгоритмов управления электрических транспортных средств.

## 3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц (108 часов).

### 3.1 Виды учебной работы и трудоемкость
(по формам обучения)

3.1.1. Очная форма обучения

| № п/п | Вид учебной работы | Количество часов | Семестры |
|---|---|---|---|
| | | | 3 |
| **1** | **Аудиторные занятия** | **36** | 36 |
| | В том числе: | | |
| 1.1 | Лекции | | 18 |
| 1.2 | Семинарские/практические занятия | | |
| 1.3 | Лабораторные занятия | | 18 |
| **2** | **Самостоятельная работа** | **72** | 72 |
| **3** | **Промежуточная аттестация** | | |
| | Экзамен | | |
| | **Итого** | **108** | |

### 3.2 Тематический план изучения дисциплины
(по формам обучения)

3.2.1. Очная форма обучения

| № п/п | Разделы/темы дисциплины | Трудоемкость, час | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Всего | Аудиторная работа | | | | Самостоятельная работа |
| | | | Лекции | Семинарские/ ические занятия | Лабораторные занятия | Практическая подготовка | |
| 1 | **Раздел 1. Введение в эргономику автомобилей** | - | - | - | - | - | - |
| 2 | Тема 1. Понятие и задачи эргономики | 8 | 2 | 2 | - | - | 4 |
| 3 | Тема 2. История развития и современные тенденции | 8 | 2 | 2 | - | - | 4 |
| 4 | **Раздел 2 Основы физиологии и психологии водителя и пассажира** | - | - | - | - | - | - |
| 5 | Тема 1.Анатомия и физиологические особенности человека | 8 | 2 | 2 | - | - | 4 |
| 6 | Тема 2. Восприятие, внимание и реакции в условиях вождения | 8 | 2 | 2 | - | - | 4 |
| 7 | **Раздел 3. Эргономика салона автомобиля** | - | - | - | - | - | - |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 8 | Тема 1. Расположение элементов управления и приборов | 8 | 2 | 2 | - | - | 4 |
| 9 | Тема 2. Обеспечение комфорта сидений и пространства для пассажиров | 8 | 2 | 2 | - | - | 4 |
| 10 | **Раздел 4 Проектирование органов управления** | - | - | - | - | - | - |
| 11 | Тема 1. Расположение руля, педалей, рычага КПП | 8 | 2 | 2 | - | - | 4 |
| 12 | Тема 2. Эргономика кнопок, переключателей и дисплеев | 8 | 2 | 2 | - | - | 4 |
| 13 | **Раздел 5. Визуальный контроль и информационное обеспечение** | - | - | - | - | - | - |
| 14 | Тема 1. Размещение приборных панелей и дисплеев | 8 | 2 | 2 | - | - | 4 |
| 15 | Тема 2. Минимизация отвлекающих факторов | 8 | 2 | 2 | - | - | 4 |
| 16 | **Раздел 6.Влияние эргономики на безопасность и комфорт** | - | - | - | - | - | - |
| 17 | Тема 1.Связь эргономики с управляемостью и усталостью водителя | 8 | 2 | 2 | - | - | 4 |
| 18 | Тема 2. Методы оценки эргономических характеристик | 8 | 2 | 2 | - | - | 4 |
| 19 | **Раздел 7. Современные технологии в эргономике автомобилей** | - | - | - | - | - | - |
| 20 | Тема 1. Использование сенсорных экранов, автоматизированных систем | 8 | 2 | 2 | - | - | 4 |
| 21 | Тема 2. Адаптивные интерфейсы и системы помощи водителю | 8 | 2 | 2 | - | - | 4 |
| 22 | **Раздел 8. Методы оценки эргономики салона автомобиля** | - | - | - | - | - | - |
| 23 | Тема 1. Анкетирование, моделирование, тестирование на макетах или прототипах | 8 | 2 | 2 | - | - | 4 |
| 24 | Практические занятия и проектные работы. Анализ существующих решений, разработка концепций улучшения эргономики | 8 | 2 | 2 | - | - | 4 |
| | **Итого** | **108** | **18** | **18** | | - | - |

### 3.3 Содержание дисциплины

**Раздел 1. Введение в эргономику автомобилей**

Тема 1. Понятие и задачи эргономики

Тема 2. История развития и современные тенденции

**Раздел 2 Основы физиологии и психологии водителя и пассажира**

Тема 1.Анатомия и физиологические особенности человека

Тема 2. Восприятие, внимание и реакции в условиях вождения

**Раздел 3. Эргономика салона автомобиля**

Тема 1. Расположение элементов управления и приборов

Тема 2. Обеспечение комфорта сидений и пространства для пассажиров

**Раздел 4 Проектирование органов управления**

Тема 1. Расположение руля, педалей, рычага КПП

Тема 2. Эргономика кнопок, переключателей и дисплеев

**Раздел 5. Визуальный контроль и информационное обеспечение**

Тема 1. Размещение приборных панелей и дисплеев

Тема 2. Минимизация отвлекающих факторов

**Раздел 6.Влияние эргономики на безопасность и комфорт**

Тема 1.Связь эргономики с управляемостью и усталостью водителя

Тема 2. Методы оценки эргономических характеристик

**Раздел 7. Современные технологии в эргономике автомобилей**

Тема 1. Использование сенсорных экранов, автоматизированных систем

Тема 2. Адаптивные интерфейсы и системы помощи водителю

**Раздел 8. Методы оценки эргономики салона автомобиля**

Тема 1. Анкетирование, моделирование, тестирование на макетах или прототипах

### 3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.2. Лабораторные занятия

Лабораторные работы подразумевают расчет асинхронного и синхронного тяговых электродвигателей с применением программы конечно-элементного анализа Ansys Motor-cad.

### 3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Отсутствуют курсовые проекты согласно учебному плану

# 4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

## 4.1 Нормативные документы и ГОСТы

ГОСТ 2582-2013 МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ МАШИНЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ВРАЩАЮЩИЕСЯ ТЯГОВЫЕ Общие технические условия

ГОСТ 2582-2013. Машины электрические вращающиеся тяговые. Общие технические условия

## 4.2 Основная литература

1. Беспалов В.Я. Электрические машины: учеб. Пособие для студенетов высш. учебных заведений / В.Я. Беспалов, Н.Ф. Котеленец. – М. : Издательский центр «Акадеямия», 2006. 320 с.

2. Копылов, И.П. Математическое моделирование электрических машин: учеб. для вузов / И.П. Копылов. – М.: Высшая школа, 2001. – 327 с.

3. Вольдек, А.И. Электрические машины. Машины переменного тока: учебник для вузов / А.И. Вольдек, В.В. Попов. – СПб.: Питер, 2010. – 350 с.

4. Иванов-Смоленский А.В. Электрические машины в 2-х т. Том 1: Учебник для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство МЭИ, 2004. – 656 с., ил.

5. Иванов-Смоленский А.В. Электрические машины в 2-х т. Том 2: Учебник для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство МЭИ, 2004. – 532 [4] с.: ил.

### 4.3 Дополнительная литература

1. Design of brushless permanent-magnet machines. Published in the USAby Motor Design Books LLC 102 Triano Circle, Venice, Florida 34292,USA. J.R. Hendershot and T.J.E. Miller,2010.

### 4.4 Электронные образовательные ресурсы

1. ЭБС «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН» www.biblioclub.ru
2. ЭБС «BOOK.ru» https://www.book.ru
3. ЭБС «ZNANIUM.COM» www.znanium.com

### 4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. Программное обеспечение Ansys Motor-CAD для проектирования электрических машин
2. Office / Российский пакет офисных программ

### 4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. http://rushim.ru/books/electrochemistry/electrochemistry.htm - электронная библиотека
2. http://www.ise-online.org International Society of Electrochemistry
3. Консультант Плюс - справочная правовая система (доступ по локальной сети с компьютеров библиотеки)
4. СДО Московского Политеха

## 5. Материально-техническое обеспечение

Специализированные аудитории «Передовая инженерная школа»: АВ4701 и АВ4710 оснащенные проектором, экраном, ПЭВМ.

# 6. Методические рекомендации

## 6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

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 – лекции и лабораторные занятия. Преподаватель должен последовательно вычитать студентам ряд лекций, в ходе которых следует сосредоточить внимание на ключевых моментах конкретного теоретического материала, а также организовать проведение лабораторных 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.

Основу учебных занятий по дисциплине составляют лекционные занятия. На первом занятии по данной учебной дисциплине необходимо ознакомить студентов с порядком ее изучения, раскрыть место и роль дисциплины в системе наук, ее практическое значение, ответить на вопросы.

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

Изучение дисциплины завершается экзаменом. Оценка выставляется преподавателем и объявляется после ответа. Преподаватель, принимающий экзамен, лично несёт ответственность за правильность выставления оценки.

### 6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

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, 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.

## 7. Фонд оценочных средств

### 7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

- подготовка и выполнение лабораторных работ.

### 7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

| **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 другие конструкции. |
| Не зачтено | Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. 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 другие конструкции. |

## 7.3 Оценочные средства

### 7.3.1. Текущий контроль

Текущий контроль подразумевает выполнение лабораторных работ асинхронного и синхронного тяговых электродвигателей с применением программы конечно-элементного анализа Ansys Motor-cad.

### 7.3.2. Промежуточная аттестация

Вопросы к экзамену:

1. Что такое эргономика и какова её роль в проектировании автомобилей?
2. Какие основные физиологические и психологические особенности человека учитываются при разработке салона автомобиля?
3. Какие требования предъявляются к расположению органов управления и приборных панелей для обеспечения безопасности и комфорта?
4. Как влияет эргономика салона на усталость и внимательность водителя?
5. Какие методы оценки эргономических характеристик автомобильного салона существуют?
6. В чем заключается принцип минимизации отвлекающих факторов в интерьере автомобиля?
7. Какие современные технологии применяются для повышения эргономики автомобилей?
8. Как проектировать органы управления для обеспечения их удобства и быстрого реагирования?
9. Какие особенности размещения дисплеев и информационных систем способствуют повышению безопасности?
10. Какие основные критерии оценки комфортности и эргономичности автомобильных сидений?
11. Какие стандарты и нормативы регулируют требования к эргономике в автомобилестроении?
12. Как влияет расположение элементов управления на реакцию и восприятие водителя?
13. Какие особенности эргономики учитываются при проектировании интерьера для пассажиров с ограниченными возможностями?
14. В чем заключается роль визуальной и тактильной обратной связи в управлении автомобилем?
15. Какие методы используются для моделирования и тестирования эргономики салона автомобиля?
16. Как современные системы автоматизации и электроники влияют на эргономику автомобиля?

17. Какие основные ошибки допускаются при проектировании автомобильных интерьеров с точки зрения эргономики?
18. Как учитывать индивидуальные особенности водителей при разработке эргономичных решений?
19. В чем заключается отличие между эргономикой и дизайном интерьера автомобиля?
20. Какие перспективные направления развития эргономики в автомобильной промышленности?