Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 06.10.2023 15:59:32
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета машиностроения
_____/ Е.В.Сафонов/
«13» сентября 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Электронные системы управления электротранспортом»

Направление подготовки
15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»

Образовательная программа (профиль подготовки)
«Роботы и робототехнические устройства»

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Москва 2022 г.

Программа дисциплины «**Электронные системы управления электротранспортом**» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению **15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»** и профилю подготовки **«Роботы и робототехнические устройства».**

Программу составил:

к.т.н., доцент_____ К.А. Палагута;

Программа дисциплины «**Электронные системы управления электротранспортом**» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению **15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»** и профилю подготовки **«Роботы и робототехнические устройства»** и утверждена на заседании кафедры «Автоматика и управление»

Заведующий кафедрой
Автоматика и управление /А.В. Кузнецов/

Программа согласована с руководителем образовательной программы по направлению подготовки **15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»** и профилю подготовки **«Роботы и робототехнические устройства»**

_____ / В.В. Матросова /
31.08.22.

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета Машиностроения

Председатель комиссии _____ / А.Н. Васильев /

«13» 09 2022 г. Протокол: 14-22

Присвоен регистрационный номер:	**15.03.04.01/01.2022.** *058*

1. Цели освоения дисциплины.

К **основным целям** освоения дисциплины «**Электронные системы управления электротранспортом**» следует отнести:

– формирование знаний о принципах построения электронных систем управления электротранспортом (ЭСУ ЭТ), их структуре, составе и работе;

– подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению, в том числе формирование умений по анализу и разработке эффективных электронных систем управления электротранспортом.

К **основным задачам** освоения дисциплины «**Электронные системы управления электротранспортом**» следует отнести:

– овладение теоретическими и практическими методами анализа и разработки электронных систем управления электротранспортом.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата.

Дисциплина «**Электронные системы управления электротранспортом**» относится к числу факультативных дисциплин части базового цикла (ФТД) основной образовательной программы бакалавриата.

Дисциплина «**Электронные системы управления электротранспортом**» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

В обязательной части базового цикла (Б1):

– Микропроцессорные системы управления;

– Компьютерные технологии управления в технических системах.

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

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

Код компетенции	**В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать**	**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**
ПК-2	ПК-2. Способен к проведению исследования	знать: • принципы построения электронных систем управления

	автоматизируемого объекта и подготовка технико-экономического обоснования создания автоматизированной системы управления технологическими процессами	электротранспортом уметь: • выбирать наиболее эффективные варианты электронных систем управления электротранспортом для решения конкретной задачи владеть: • методами анализа и разработки электронных систем управления электротранспортом

4. Структура **и содержание дисциплины.**

Общая трудоемкость дисциплины составляет **1** зачетную единицу, т.е. **36** академических часов (из них 18 часов – самостоятельная работа студентов).

На первом курсе во **шестом** семестре выделяется **1** зачетная единица, т.е. **36** академических часов (из них 18 часов – самостоятельная работа студентов).

Разделы дисциплины «**Электронные системы управления электротранспортом**» изучаются на третьем курсе.

Шестой семестр: лекции –10 часов, практические занятия 8 часов, форма контроля – зачет.

Структура и содержание дисциплины «**Электронные системы управления электротранспортом**» по срокам и видам работы отражены в приложении.

Содержание разделов дисциплины

Шестой семестр

Тема 1. Понятие и задачи электротранспорта.

Определение электротранспорта и его задачи, эволюция этого понятия. Рельсовый электротранспорт. Электромобили, гибридные автомобили. Средства индивидуальной мобильности. Воздушный электротранспорт.

Тема 2. Электродвигатели для электромобиля.

Коллекторные и бесколлекторные двигатели. Мотор-колесо. Особенности трансмиссии.

Тема 3. Аккумуляторные батареи.

Устройство и характеристики аккумуляторных батарей. Режимы работы аккумуляторных батарей. Контроль состояния аккумуляторных батарей.

Тема 4. Системы управления электродвигателями.

Мониторинг используемой энергии; управление рекуперацией энергии торможения; оценка уровня заряда; управление динамикой движения; обеспечение необходимого режима перемещения транспортного средства; регулировка тяги; управление напряжением.

Тема 5. Устройство и особенности гибридных систем.

Варианты и виды гибридных систем. Системы с подзарядкой. Перспективы применения электродвигателей в автомобилях.

Тематика практических/ семинарских занятий – 8 часов

Тема 2. Электродвигатели для электромобиля. – 2 часа.
Семинарское занятие №1. «Бесколлекторные двигатели». – 2 часа.

Тема 3. Аккумуляторные батареи.
Семинарское занятие №2. «Контроль состояния аккумуляторных батарей». – 2 часа.

Тема 4. Системы управления электродвигателями.
Семинарское занятие №3. «Обеспечение необходимого режима перемещения транспортного средства». – 2 часа.

Тема 5. Устройство и особенности гибридных систем.
Семинарское занятие №4. «Параллельная гибридная система». – 2 часа.

5. Образовательные технологии.

Методика преподавания дисциплины «**Электронные системы управления электротранспортом**» 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:

- подготовка к семинарским занятиям;

– выступления с докладом.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины «**Электронные системы управления электротранспортом**» и в целом по дисциплине составляет 50% аудиторных

занятий. Занятия лекционного типа составляют 55% от объема 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:

В шестом семестре

- подготовка к семинарским занятиям;
– выступления с докладом.

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают темы докладов.

Образцы тем докладов приведены в приложении.

6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).

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

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
ПК-2	ПК-2. Способен к проведению исследования автоматизируемого объекта и подготовка технико-экономического обоснования создания автоматизированной системы управления технологическими процессами

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), 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 (модуля), описание шкал оценивания

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

ПК-2. Способен к проведению исследования автоматизируемого объекта и подготовка технико-экономического обоснования создания автоматизированной системы управления технологическими

процессами				
Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
знать: принципы построения электронных систем управления электротранспортом	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: принципы построения электронных систем управления электротранспортом	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: принципы построения электронных систем управления электротранспортом. 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: принципы построения электронных систем управления электротранспортом, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: принципы построения электронных систем управления электротранспортом, свободно оперирует приобретенными знаниями.
уметь: выбирать наиболее эффективные варианты электронных систем управления электротранспортом для решения конкретной задачи	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выбирать наиболее эффективные варианты электронных систем управления электротранспортом для решения конкретной задачи	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: выбирать наиболее эффективные варианты электронных систем управления электротранспортом для решения конкретной задачи. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: выбирать наиболее эффективные варианты электронных систем управления электротранспортом для решения конкретной задачи. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: выбирать наиболее эффективные варианты электронных систем управления электротранспортом для решения конкретной задачи. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

		значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	на новые, нестандартные ситуации.	
владеть: методами анализа и разработки электронных систем управления электротранспортом	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами анализа и разработки электронных систем управления электротранспортом	Обучающийся владеет методами анализа и разработки электронных систем управления электротранспортом 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 методами анализа и разработки электронных систем управления электротранспортом, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет методами анализа и разработки электронных систем управления электротранспортом, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации: зачет.

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

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «**Электронные системы управления электротранспортом**» (прошли промежуточный контроль, выступили с докладом и т.д.).

Шкалы оценивания результатов итоговой аттестации и их описание:

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	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 новые ситуации.

Фонды оценочных средств представлены в приложении 2 к рабочей программе.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

а) основная литература:

1. Ютт В.Е., Строганов В.И. Электромобили и автомобили с комбинированной энергоустановкой: Учебное пособие. - М.: МАДИ, 2016. – 108 с.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

- Специализированная учебная лаборатория кафедры «Автоматика и управление» АВ2619, оснащенная средствами визуализации.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС 3+ и учебным планом по направлению **15.03.04 «АТПП»,** образовательная программа **«Роботы и робототехнические устройства».**

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов направлена на решение следующих задач:

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое усвоение студентами вопросов автоматизации управления жизненным циклом изделия, рассматриваемых в процессе изучения дисциплины.

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.

Задачи самостоятельной работы студента:

- 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 зачету.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к лекционным занятиям;
- подготовка к семинарским занятиям.
- оформление отчетов по выполненным к семинарским занятиям и подготовка к их защите.

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной задачи;
- самооценка готовности к самостоятельной работе;
- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;
- планирование работы (самостоятельной или с помощью преподавателя) над заданием;
- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы и корректировка выполнения работы;
- рефлексия;
- презентация работы.

10. Методические рекомендации для преподавателя

На первом занятии по дисциплине необходимо ознакомить студентов с порядком ее изучения (темами курса, формами занятий, текущего и промежуточного контроля), раскрыть место и роль дисциплины в системе наук, ее практическое

значение, довести до студентов требования к форме отчетности и применения видов контроля.

При подготовке **к семинарскому (практическому) занятию** по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем вопросов по теме семинара.

В ходе семинара во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы семинарского занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Применяя фронтальный опрос дать возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.

Следует предоставить возможность выступления с места в виде кратких сообщений по подготовленному заранее вопросу.

В заключительной части семинарского занятия следует подвести его итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенного семинарского занятия. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.

Приложение 1 к
рабочей программе

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ

УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки: **15.03.04 «АТПП»**

ОП (профиль): «**Роботы и робототехнические устройства**»

Форма обучения: очная

Вид профессиональной деятельности: (В соответствии с ФГОС ВО)

Кафедра «Автоматика и управление»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ «Электронные системы управления электротранспортом»

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

_____

_____

_____

Составители:

Палагута К.А., доц., к.т.н.

Москва,_год

Таблица 1

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Электронные системы управления электротранспортом					
ФГОС ВО 15**.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»**					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие общекультурные и профессиональные компетенции:					
КОМПЕТЕНЦИИ		**Перечень компонентов**	**Технология формирования компетенций**	**Форма оценочного средства****	**Степени уровней освоения компетенций**
ИН-ДЕКС	**ФОРМУЛИРОВ-КА**				

ПК-2	ПК-2. Способен к проведению исследования автоматизируемого объекта и подготовка технико-экономического обоснования создания автоматизированной системы управления технологическими процессами	**знать:** • принципы построения электронных систем управления электротранспортом **уметь:** • выбирать наиболее эффективные варианты электронных систем управления электротранспортом для решения конкретной задачи **владеть:** методами анализа и разработки электронных систем управления электротранспортом	лекция, семинарские занятия, самостоятельная работа	ДС, Зач	**Базовый уровень:** воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля **Повышенный уровень:** практическое применение полученных знаний в процессе подготовки к выполнению и защите лабораторных работ

**- Сокращения форм оценочных средств см. в приложении 2 к РП.

Приложение 2
к рабочей программе

Перечень оценочных средств по дисциплине «Электронные системы управления электротранспортом»

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Доклад, сообщение (ДС)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы	Темы докладов, Сообщений

Структура и содержание дисциплины «Электронные системы управления электротранспортом» по направлению подготовки 15.03.04 «АТПП»
(бакалавр)

n/n	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Формы аттестации				
				Л	С	ЛР	СРС	КСР		ДС		З	
	Шестой семестр												
1.1	**Понятие и задачи электротранспорта**. Определение электротранспорта и его задачи, эволюция этого понятия. Рельсовый электротранспорт. Электромобили, гибридные автомобили. Средства индивидуальной мобильности. Воздушный электротранспорт.	**6**	**1**	**2**									
1.2	**Электродвигатели для электромобиля.** Коллекторные и бесколлекторные двигатели. Мотор-колесо. Особенности трансмиссии.	**6**	**2-3**	**2**									
1.3	Семинарское занятие №1. «Бесколлекторные двигатели».	**6**	3-4		2		4			+			
1.4	**Аккумуляторные батареи.** Устройство и характеристики аккумуляторных батарей. Режимы работы аккумуляторных батарей. Контроль состояния аккумуляторных батарей.	**6**	**5-6**	**2**									
1.5	Семинарское занятие №2. «Контроль состояния аккумуляторных батарей»	**6**	6-7		2		4			+			
1.6	**Системы управления электродвигателями.** Мониторинг используемой энергии; управление рекуперацией энергии торможения; оценка уровня заряда; управление динамикой движения; обеспечение	**6**	**8-9**	**2**									

	необходимого режима перемещения транспортного средства; регулировка тяги; управление напряжением.												
1.7	Семинарское занятие №3. «Обеспечение необходимого режима перемещения транспортного средства»	**6**	9-10		2		6			+			
1.8	**Устройство и особенности гибридных систем.** Варианты и виды гибридных систем. Системы с подзарядкой. Перспективы применения электродвигателей в автомобилях. Обзорная лекция.	**6**	**10-11**	**2**									
1.9	Семинарское занятие №4. «Параллельная гибридная система»	**6**	11-12		2		4			+			
	Форма аттестации											**З**	
	Всего часов по дисциплине в шестом семестре			10	8		18						

Вопросы к зачету

1. Определение электротранспорта и его задачи.
2. Средства индивидуальной мобильности.
3. Электромобили, гибридные автомобили.
4. Коллекторные двигатели.
5. Бесколлекторные двигатели.
6. Мотор-колесо.
7. Особенности трансмиссии электромобилей.
8. Устройство и характеристики аккумуляторных батарей.
9. Режимы работы аккумуляторных батарей.
10. Контроль состояния аккумуляторных батарей
11. Мониторинг используемой энергии.
12. Управление рекуперацией энергии торможения.
13. Оценка уровня заряда.
14. Управление динамикой движения.
15. Обеспечение необходимого режима перемещения транспортного средства.
16. Регулировка тяги.
17. Управление напряжением.
18. Варианты гибридных систем.
19. Виды гибридных систем.
20. Системы с подзарядкой.
21. Перспективы применения электродвигателей в автомобилях

Варианты тем докладов в 6 семестре

1. Средства индивидуальной мобильности.

2. Контроль состояния аккумуляторных батарей.

3.Управление рекуперацией энергии торможения.

4. Перспективы применения электродвигателей в автомобилях.