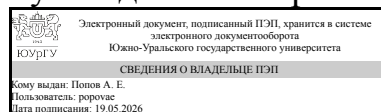


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



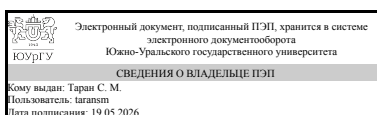
А. Е. Попов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины ФД.01 Системы накопления энергии на транспорте
для направления 13.04.03 Энергетическое машиностроение
уровень Магистратура
форма обучения очная
кафедра-разработчик Передовая инженерная школа двигателестроения и специальной техники "Сердце Урала"

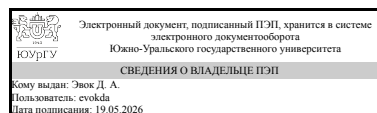
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.04.03 Энергетическое машиностроение, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 149

Директор



С. М. Таран

Разработчик программы,
преподаватель



Д. А. Эвок

1. Цели и задачи дисциплины

Обеспечить высокий уровень подготовки выпускников в области автономных источников питания автомобилей и электромобилей. Основные задачи: - ознакомление с состоянием и направлением развития накопителей энергии для автономного электропитания наземных транспортных средств. - изучение устройства и принципа действия накопителей энергии для автономного электропитания наземных транспортных средств. - получение навыков в обслуживании накопителей энергии для автономного электропитания наземных транспортных средств.

Краткое содержание дисциплины

Основные этапы развития накопителей энергии для автономных источников автономного питания электромобилей; условия эксплуатации электромобилей; основные технические требования, предъявляемые к электрооборудованию. Рассмотрены схемотехнические и конструкторские решения при разработке низковольтных и высоковольтных накопителей энергии для автономных источников питания. Отмечены особенности, определяемые характеристиками накопителей энергии для автономного электроснабжения, характером нагрузки, условиями эксплуатации и схемотехническим исполнением. Методики параметрических расчетов и моделирования накопителей энергии для электроснабжения электромобилей.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-4 Способен выполнять проектирование и эксплуатацию электронных и электрических систем гибридных энергетических установок	Знает: физические принципы накопления энергии, устройство, назначение, принцип работы и способы контроля технического состояния накопителей электрической энергии Умеет: проводить расчет, моделирование и контроль технического состояния накопителей электрической энергии в условиях объекта применения Имеет практический опыт: владеет навыками расчета, моделирования и эксплуатации накопителей электрической энергии

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	Не предусмотрены

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Нет

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 36,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам
		в часах
		Номер семестра
		2
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72
<i>Аудиторные занятия:</i>	32	32
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	35,75	35,75
Подготовка к практическим работам	35,75	35,75
Консультации и промежуточная аттестация	4,25	4,25
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Этапы развития накопителей энергии	4	2	2	0
2	Накопители энергии для автономного электропитания наземных транспортных средств	4	2	2	0
3	Накопители энергии для автономного электропитания специальных наземных транспортных средств	4	2	2	0
4	Системы рекуперации энергии	8	4	4	0
5	Моделирование накопителей и потребителей энергии	12	6	6	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Этапы развития накопителей энергии	2
2	2	Накопители энергии для автономного электропитания наземных транспортных средств	2
3	3	Накопители энергии для автономного электропитания специальных наземных транспортных средств	2
4	4	Системы рекуперации энергии	4
5	5	Моделирование накопителей и потребителей энергии	6

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Типы тяговых аккумуляторных батареи применяемые в автомобилях с комбинированной энергетической установкой	2
2	2	Типы тяговых аккумуляторных батареи для электроавтомобилей	2
3	3	Тяговые аккумуляторные батареи автобусов, грузовых и дорожно-строительных машин с комбинированной энергетической установкой	2
4	4	Виды рекуперации энергии наземных транспортных средств	4
5	5	Экспериментальное исследование и моделирование накопителей и потребителей энергии	4
6	5	Комбинирование источников, накопителей и потребителей энергии	2

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к практическим работам	Демидов, Н. Н. Конструирование и расчет автомобилей и тракторов. Электроавтомобили : учебное пособие / Н. Н. Демидов, А. А. Красильников, А. Д. Элизов. — Санкт-Петербург : СПбГПУ, 2016. — 96 с. — ISBN 978-5-7422-5029-6. Кашкаров, А. П. Современные электроавтомобили. Устройство, отличия, выбор для российских дорог / А. П. Кашкаров. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — 92 с. [4]	2	35,75

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	2	Текущий контроль	Презентация к докладу	1	5	Презентация к докладу сдается по окончании 2 недели обучения во время	зачет

			"Сравнительный анализ накопителей энергии"		практических занятий № 1,2. Презентация к докладу должна быть выполнена и оформлена в Microsoft PowerPoint соответствии с требованиями для презентаций. Презентация к докладу представляется в форме доклада. Студент озвучивает суть предложений в презентации к докладу в течение 5 минут. Преподаватель задает уточняющие вопросы. Критерии начисления баллов: работа сдана в срок, презентация выполнена аккуратно, доклад содержит суть предложений, студент ответил на все вопросы – 5 баллов; - работа сдана в срок, презентация выполнена аккуратно, доклад содержит суть предложений, студент ответил не все вопросы или ответы носили не полный характер – 4 балла; - работа сдана в срок, презентация выполнена аккуратно, доклад содержит суть предложений, студент не ответил на все вопросы или ответы носили не полный характер – 3 балла; - работа сдана в срок, презентация выполнена небрежно, доклад не структурирован, студент не ответил на вопросы – 2 балла; - презентация не подготовлена, студент не ответил ни на один вопрос – 1 балл - работа не представлена – 0 баллов.	
2	2	Текущий контроль	Практическое задание "Экономический и экологический расчет эксплуатации электромобиля"	1	5 Практическое задание сдается по окончании 2 недели обучения во время практических занятий № 2,4. Практическое задание должно быть выполнено и оформлено в Microsoft Word соответствии с требованиями оформления документов. Студент выполняет расчет по теме и сдает работу преподавателю. Преподаватель задает уточняющие вопросы. Критерии начисления баллов: - работа сдана в срок, задание оформлено аккуратно, студент ответил на все вопросы – 5 баллов; - работа сдана в срок, задание оформлено аккуратно, студент ответил не на все вопросы или ответы носили не полный характер – 4 балла; - работа сдана в срок, задание оформлено аккуратно, студент не ответил на все вопросы или ответы носили не полный характер – 3 балла; - работа сдана в срок, задание	зачет

						оформлено небрежно, студент не ответил на вопросы – 2 балла; - работа сдана не в срок, оформление отсутствует, студент не ответил ни на один вопрос – 1 балл - работа не представлена – 0 баллов.	
3	2	Текущий контроль	Презентация к докладу "Технологии рекуперации электроэнергии"	1	5	Презентация к докладу сдается по окончании 6 недели обучения во время практических занятий № 5,6. Презентация к докладу должна быть выполнена и оформлена в Microsoft PowerPoint соответствии с требованиями для презентаций. Презентация к докладу представляется в форме доклада. Студент озвучивает суть предложений в презентации к докладу в течение 5 минут. Преподаватель задает уточняющие вопросы. Критерии начисления баллов: - работа сдана в срок, презентация выполнена аккуратно, доклад содержит суть предложений, студент ответил на все вопросы – 5 баллов; - работа сдана в срок, презентация выполнена аккуратно, доклад содержит суть предложений, студент ответил не все вопросы или ответы носили не полный характер – 4 балла; - работа сдана в срок, презентация выполнена аккуратно, доклад содержит суть предложений, студент не ответил на все вопросы или ответы носили не полный характер – 3 балла; - работа сдана в срок, презентация выполнена небрежно, доклад не структурирован, студент не ответил на вопросы – 2 балла; - презентация не подготовлена, студент не ответил ни на один вопрос – 1 балл - работа не представлена – 0 баллов.	зачет
4	2	Промежуточная аттестация	Зачет	-	20	При недостаточной и/или не устраивающей студента величине рейтинга ему может быть предложено пройти тестирование по основным разделам дисциплины. Тест состоит из 20 вопросов, позволяющих оценить сформированность компетенций. На ответы отводится 1 час. Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов за промежуточную аттестацию - 20 баллов.	зачет
5	2	Текущий контроль	Расчет выработки электрической	1	5	Практическое задание сдается по окончании 7 и 8 недели обучения во	зачет

			энергии при различных условиях эксплуатации			время практических занятий № 5,6. Практическое задание должно быть выполнено и оформлено в Microsoft Word соответствии с требованиями оформления документов. Студент выполняет расчет по теме и сдает работу преподавателю. Преподаватель задает уточняющие вопросы. Критерии начисления баллов: - работа сдана в срок, задание оформлено аккуратно, студент ответил на все вопросы – 5 баллов; - работа сдана в срок, задание оформлено аккуратно, студент ответил не на все вопросы или ответы носили не полный характер – 4 балла; - работа сдана в срок, задание оформлено аккуратно, студент не ответил на все вопросы или ответы носили не полный характер – 3 балла; - работа сдана в срок, задание оформлено небрежно, студент не ответил на вопросы – 2 балла; - работа сдана не в срок, оформление отсутствует, студент не ответил ни на один вопрос – 1 балл - работа не представлена – 0 баллов	
--	--	--	---	--	--	--	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	На зачете происходит оценивание знаний, умений и приобретенного опыта обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. При недостаточной и/или не устраивающей студента величине рейтинга ему может быть предложено пройти тестирование по основным разделам дисциплины. В результате складывается совокупный рейтинг студента, который проставляется в ведомость и зачетную книжку студента. Зачтено: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине больше или равно 60 %. Не зачтено: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине - менее 60 %.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ				
		1	2	3	4	5
ПК-4	Знает: физические принципы накопления энергии, устройство, назначение, принцип работы и способы контроля технического состояния накопителей электрической энергии	++	++	++	++	++
ПК-4	Умеет: проводить расчет, моделирование и контроль технического состояния накопителей электрической энергии в условиях объекта применения		++	++	++	++
ПК-4	Имеет практический опыт: владеет навыками расчета, моделирования и				++	++

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Электроэнергетические системы в примерах и иллюстрациях : Учеб. пособие для электроэнерг. спец. вузов / Под ред. В. А. Веникова. - М. : Энергоатомиздат, 1983. - 503 с. : ил.

б) дополнительная литература:

1. Баскаков А. П. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии : учебник для вузов по направлению 140100 "Теплоэнергетика и теплотехника" / А. П. Баскаков, В. А. Мунц. - М. : БАСТЕТ, 2013. - 365, [1] с. : ил.
2. Библиотека энергоэффективности и энергосбережения. Серия 3. Возобновляемая энергетика : справ.-метод. изд. . Т. 4 / под общ. ред. П. П. Безруких. - М. : Теплоэнергетик, 2015. - 290 с. : ил.
3. Горбунов С. Е. Источники электрической энергии гусеничных машин : программир. учеб. пособие . Ч. 1 / С. Е. Горбунов, В. Я. Сквирский ; под ред. В. Я. Сквирского ; Челяб. политехн. ин-т им. Ленинского комсомола ; ЮУрГУ. - Челябинск : ЧПИ, 1972. - 39 с. : ил.
4. Реферативный журнал. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. 90. : отд. вып. / Рос. акад. наук, Всерос. ин-т науч. и техн. информ. (ВИНИТИ). - М. : ВИНИТИ, 1983-. -
5. Торопов Е. В. Возобновляемые источники энергии : конспект лекций / Е. В. Торопов, А. И. Грибанов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Пром. теплоэнергетика ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издательство ЮУрГУ, 2008. - 66, [1] с. : ил.. URL:
http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000456678

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Лабораторный практикум «Аккумуляторная батарея» / авторы: Возмилов А.Г., Илимбетов Р.Ю., Астафьев Д.В., Космос П.Ю. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2021. – 22 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Лабораторный практикум «Аккумуляторная батарея» / авторы: Возмилов А.Г., Илимбетов Р.Ю., Астафьев Д.В., Космос П.Ю. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2021. – 22 с.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид	Наименование	Библиографическое описание
---	-----	--------------	----------------------------

	литературы	ресурса в электронной форме	
1	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Петров, А. П. Конструкция и проектирование гибридных автомобилей : учебное пособие / А. П. Петров. — Курган : КГУ, 2024. — 168 с. — ISBN 978-5-4217-0682-3. https://e.lanbook.com/book/450086
2	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Смирнов, Ю. А. Силовая электроника электромобилей. Управление инверторной генерацией энергии : учебное пособие для вузов / Ю. А. Смирнов, В. А. Детистов. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 256 с. — ISBN 978-5-507-49737-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/427838
3	Основная литература	ЭБС издательства Лань	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. https://e.lanbook.com/book/89815
4	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	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. https://e.lanbook.com/book/100902

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Не предусмотрено