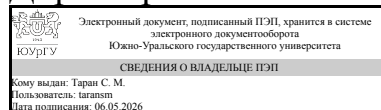


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:

Директор



С. М. Таран

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины 1.Ф.М0.05 Накопители электрической энергии
для направления 13.04.03 Энергетическое машиностроение**

уровень Магистратура

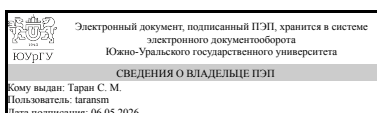
магистерская программа Двигатели для устойчивого развития

форма обучения очная

**кафедра-разработчик Передовая инженерная школа двигателестроения и
специальной техники "Сердце Урала"**

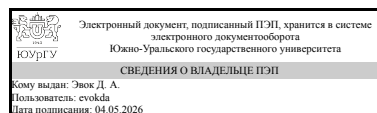
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.04.03 Энергетическое машиностроение, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 149

Директор



С. М. Таран

Разработчик программы,
преподаватель



Д. А. Эвок

1. Цели и задачи дисциплины

Цель: 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: основные этапы развития накопителей энергии транспортных средств; классификацию накопителей энергии и принципы их работы в составе классических и гибридных энергетических установок; особенности конструкции и устройства накопителей энергии Умеет: оценивать возможности применения накопителей энергии с учетом конструкции энергетической установки; выполнять расчеты, моделирование и проектирование накопителей энергии в составе гибридной энергетической установки Имеет практический опыт: владеет навыками расчета, моделирования и подбора накопителей энергии с учетом конструкции и устройства энергетической установки

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	Силовая электроника в электроэнергетических системах,

	Параллельная работа гибридных энергетических установок с электрическими сетями, Системы накопления энергии на транспорте, Системы автоматического управления гибридных энергетических установок, Элементы микропроцессорных систем, Производственная практика (эксплуатационная) (3 семестр)
--	---

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

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам
		в часах
		Номер семестра
		1
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72
<i>Аудиторные занятия:</i>	32	32
Лекции (Л)	0	0
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32
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	0	4	0
2	Накопители энергии в сфере электроэнергетики	4	0	4	0
3	Накопители энергии для автономного электропитания наземных транспортных средств	4	0	4	0
4	Расчет емкости накопителей электрической энергии для транспорта	10	0	10	0
5	Моделирование накопителей электрической энергии	10	0	10	0

5.1. Лекции

Не предусмотрены

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Типы накопителей электрической энергии, основные характеристики	4
2	2	Применение накопителей электрической энергии в электроэнергетике	4
3	3	Применение накопителей энергии в наземной технике	4
4	4	Расчет основных характеристик накопителей энергии для наземного транспорта	6
5	4	Расчет основных характеристик накопителей энергии для наземного транспорта	4
6	5	Схематичное подключение накопителей энергии в наземном транспорте	2
7	5	Расчет и моделирование потребителей энергии в наземном транспорте	4
8	5	Моделирование характеристик тяговой аккумуляторной батареи	4

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	Общая электротехника и электрооборудование транспортно-технологических машин и комплексов : учебное пособие / составитель И. Л. Соколов. — пос. Караваево : КГСХА, 2021. — 120 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/252068 (дата обращения: 21.05.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей. Нефедьев А. И. Накопители энергии в электроэнергетических системах: учебное пособие / А. И. Нефедьев; ВолГТУ. — Волгоград: ВолГТУ, 2020. — 88 с.	1	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	Учи- тыва- ется в ПА
1	1	Текущий контроль	Презентация к докладу "Типы накопителей энергии в различных сферах"	1	20	Презентация к докладу сдается по окончании 2 недели обучения во время 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 – 20 баллов; - работа сдана в срок, презентация выполнена аккуратно, доклад содержит суть предложений, студент ответил не все вопросы или ответы носили не полный характер – 18 баллов; - работа сдана в срок, презентация выполнена аккуратно, доклад содержит суть предложений, студент не ответил на все вопросы или ответы носили не полный характер – 15 баллов; - работа сдана в срок, презентация выполнена небрежно, доклад не структурирован, студент не ответил на вопросы – 10 баллов; - презентация не подготовлена, студент не ответил ни на один вопрос или работа сдана не в срок – 5 баллов - работа не представлена – 0 баллов.	зачет
2	1	Текущий контроль	Практическое задание "Расчет основных характеристик накопителей энергии"	1	25	Практическое задание сдается по окончании 4 недели обучения во время практических занятий № 3,4. 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 – 25 баллов; - работа сдана в срок, задание	зачет

						оформлено аккуратно, студент ответил не на все вопросы или ответы носили не полный характер – 20 баллов; - работа сдана в срок, задание оформлено аккуратно, студент не ответил на все вопросы или ответы носили не полный характер – 15 баллов; - работа сдана в срок, задание оформлено небрежно, студент не ответил на вопросы – 10 баллов; - работа сдана не в срок, оформление отсутствует, студент не ответил ни на один вопрос – 5 баллов - работа не представлена – 0 баллов.	
3	1	Текущий контроль	Электрическая схема подключения батареи в исполнении электромотоцикла и гибридной установки	1	25	Практическое задание сдается по окончании 8 недели обучения во 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 – 25 баллов; - работа сдана в срок, задание оформлено аккуратно, студент ответил не на все вопросы или ответы носили не полный характер – 20 баллов; - работа сдана в срок, задание оформлено аккуратно, студент не ответил на все вопросы или ответы носили не полный характер – 15 баллов; - работа сдана в срок, задание оформлено небрежно, студент не ответил на вопросы – 10 баллов; - работа сдана не в срок, оформление отсутствует, студент не ответил ни на один вопрос – 5 баллов - работа не представлена – 0 баллов.	зачет
4	1	Текущий контроль	Модель тяговой аккумуляторной батареи	1	20	Практическое задание сдается по окончании 12 недели обучения во время практических занятий № 7,8. 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	зачет

						на все вопросы – 25 баллов; - работа сдана в срок, задание оформлено аккуратно, студент ответил не на все вопросы или ответы носили не полный характер – 20 баллов; - работа сдана в срок, задание оформлено аккуратно, студент не ответил на все вопросы или ответы носили не полный характер – 15 баллов; - работа сдана в срок, задание оформлено небрежно, студент не ответил на вопросы – 10 баллов; - работа сдана не в срок, оформление отсутствует, студент не ответил ни на один вопрос – 5 баллов - работа не представлена – 0 баллов.	
5	1	Бонус	Посещаемость	-	10	Посещаемость 100% - 10 баллов Посещаемость 80% - 8 баллов Посещаемость 60% - 6 баллов Посещаемость менее 50% - 0 баллов	зачет
6	1	Промежуточная аттестация	Зачет	-	20	При недостаточной и/или не устраивающей студента величине рейтинга ему может быть предложено ответить на вопросы по основным разделам дисциплины. Опрос состоит из 5 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

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	6

ПК-4	Знает: основные этапы развития накопителей энергии транспортных средств; классификацию накопителей энергии и принципы их работы в составе классических и гибридных энергетических установок; особенности конструкции и устройства накопителей энергии	+	+	+	+	+	+
ПК-4	Умеет: оценивать возможности применения накопителей энергии с учетом конструкции энергетической установки; выполнять расчеты, моделирование и проектирование накопителей энергии в составе гибридной энергетической установки	+	+	+	+	+	+
ПК-4	Имеет практический опыт: владеет навыками расчета, моделирования и подбора накопителей энергии с учетом конструкции и устройства энергетической установки	+	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Акимов С. В. Электрооборудование автомобилей : учеб. для вузов по специальности "Электрооборудование автомобилей и тракторов" / С. В. Акимов, Ю. П. Чишков. - М. : За рулем, 2005. - 336 с. : ил.
2. Соснин Д. А. Автотроника: Электрооборудование и системы бортовой автоматики современных легковых автомобилей : Учеб. пособие специалисту по ремонту и владельцам автомобилей / Д. А. Соснин. - М. : Солон-Р, 2001. - 272 с. : ил.
3. Чишков Ю. П. Электрооборудование автомобилей : Курс лекций . Ч. 1 / Ю. П. Чишков. - М. : Машиностроение, 2003. - 239 с.
4. Чишков Ю. П. Электрооборудование автомобилей : Курс лекций . Ч. 2 / Ю. П. Чишков. - М. : Машиностроение, 2004. - 319 с.
5. Хозенюк Н. А. Информационное обеспечение автотранспортных систем : Программа, метод. указания для специальности 150200 - "Автомобили и автомобил. хоз-во" / Н. А. Хозенюк, А. К. Бояршинова, Е. А. Задорожная ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Автомобил. трансп.; ЮУрГУ. - Челябинск : Издательство ЮУрГУ, 2000. - 21, [1] с.

б) дополнительная литература:

1. Астахов Ю. Н. Накопители энергии в электрических системах : Учеб. пособие для электроэнерг. специальностей вузов / Ю. Н. Астахов, В. А. Веников, А. Г. Тер-Газарян. - М. : Высшая школа, 1989. - 159 с. : ил.
2. Беспалов В. Я. Электрические машины : учебник для вузов по направлению "Электроэнергетика и электротехника" / В. Я. Беспалов, Н. Ф. Котеленец. - 4-е изд., перераб. и доп.. - М. : Академия, 2013. - 319, [1] с. : ил.
3. Борисов Ю. М. Электротехника : учебник для неэлектротехн. спец. вузов / Ю. М. Борисов, Д. Н. Липатов, Ю. Н. Зорин. - 3-е изд., стер.. - СПб. : БХВ-Петербург, 2012. - 587 с. : ил.

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

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Система электроснабжения автомобиля : лабораторный практикум / В. А. Калмаков, А. А. Андреев ; под ред. А. Г. Возилова, Р. Ю. Илимбетова. — Челябинск : Издательский центр ЮУрГУ, 2013. — 27 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Система электроснабжения автомобиля : лабораторный практикум / В. А. Калмаков, А. А. Андреев ; под ред. А. Г. Возилова, Р. Ю. Илимбетова. — Челябинск : Издательский центр ЮУрГУ, 2013. — 27 с.

Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Math Works-MATLAB, Simulink R2014b(бессрочно)
2. ANSYS-ANSYS Academic Multiphysics Campus Solution (Mechanical, Fluent, CFX, Workbench, Maxwell, HFSS, Simplorer, Designer, PowerArtist, RedHawk)(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Не предусмотрено